821
Nachlaß von Prof. N.

ÖSTERREICHISCHE BOTANISCHE ZEITSCHRIFT

Herausgegeben von

Professor Dr. **Richard Wettstein**
Wien

Unter redaktioneller Mitarbeit von

Prof. Dr. **Erwin Janchen** und Prof. Dr. **Gustav Klein**
Wien Mannheim

Band LXXX, Erstes Heft

Mit 3 Textabbildungen und 10 Tafeln

(Abgeschlossen am 1. März 1931)

Wien
Verlag von Julius Springer
1931

Österr.
bot. Z

Preis: RM 8,80

Die **„Österreichische Botanische Zeitschrift"** erscheint in einem Gesamtumfang von jährlich etwa 24 Bogen, in 4 einzeln berechneten Heften.

Zuschriften, welche den Bezug der Zeitschrift oder sonstige Verlagsangelegenheiten betreffen, sowie erledigte Korrekturen sind an den Verlag Julius Springer, Wien I, Schottengasse 4, zu richten; Manuskriptsendungen an den Herausgeber oder an die Schriftleitung der Österreichischen Botanischen Zeitschrift, Wien III, Rennweg 14.

Die Verfasser erhalten 50 Sonderabdrucke ihrer Arbeit kostenfrei. Über die Freiexemplare hinaus bestellte Exemplare werden berechnet. Die Herren Mitarbeiter werden jedoch in ihrem eigenen Interesse ersucht, die Kosten vorher vom Verlag zu erfragen.

Verlag Julius Springer.

---

80. Band **Inhaltsverzeichnis** 1. Heft

Seite

Rohrhofer Josef, Morphologische Studien an den Staminodien der *Bignoniaceae* (Mit Tafel I—VIII) 1

Porsch Otto, *Crescentia* — eine Fledermausblume. (Mit Tafel IX und X) 31

Schnarf Karl, Ein Beitrag zur Kenntnis der Samenentwicklung der Gattung *Chochlospermum.* (Mit 2 Textabbildungen) 45

Höfler Karl, Hypotonietod und osmotische Resistenz einiger Rotalgen 51

Hruby Johann, *Melanopus (Polyporus) rhizophilus* (Pat.) in Mähren. (Mit 1 Textabbildung) 72

Besprechungen 74
Coker W. Ch. and Couch J. N., The Gasteromycetes of the Eastern United States and Canada. — Ergebnisse der Internationalen Pflanzengeographischen Exkursion durch die Tschechoslowakei und Polen 1928. — Halden W. und Grün A., Analyse der Fette und Wachse. II. Band. — Hegi G., Illustrierte Flora von Mitteleuropa. VII. Band. — Jávorka S. és Csapody V., A Magyar flóra képekben. (Iconographia florae Hungaricae.) — Nienburg W., Die festsitzenden Pflanzen der nordeuropäischen Meere. — Paczoski Jozef, Lasy Białowiezy. (Die Waldtypen von Białowieza.) — Silva Tarouca Ernst Graf und Schneider Camillo, Unsere Freiland-Laubgehölze. — Ulbrich E., Die höheren Pilze, Basidomycetes. — Warming E.† und Graebner P., Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. — Zahlbruckner A., Lichenes. Übersicht über sämtliche bisher aus China bekannten Flechten.

Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse usw. 79
Akademie der Wissenschaften in Wien. — Botanikertagung in Münster. — VI. Internationale Pflanzengeographische Exkursion.

Botanische Sammlungen, Museen, Institute usw. 80
Neuere Exsikkatenwerke

Personalnachrichten 80

821
Nachlaß von Prof. N. Malta

Morphologische Studien an den Stamin[illegible] der *Bignoniaceae*

Von
Josef Rohrhofer (Wien)

(Mit Tafel I bis VIII)

In gleicher Weise wie viele andere Tubiflorenfamilien weisen auch die *Bignoniaceae* in ihrem Androzeum Staminodien auf, die ihre Entstehung der Umgestaltung des ursprünglich aktinomorphen Bauplans der Blüte in einen mehr oder weniger ausgeprägt zygomorphen Typ verdanken. Dabei sind in dieser Familie die Staminodien in zweierlei Art ausgebildet. Wir finden einerseits Metastaminodien, und zwar in den Gattungen *Nematopogon* und *Jacaranda*, im anderen Falle jedoch, und dieser betrifft die weitaus überwiegende Zahl der *Bignoniaceae*-Arten, denn nur mehr wenige Formen besitzen noch sämtliche 5 Stamina fertil, handelt es sich um Apostaminodien, also Organe, die, soweit wir dies beurteilen können, keinerlei Funktion mehr besitzen. Mit der einzigen Ausnahme der Gattung *Catalpa*, deren Arten sämtlich 3 Staminodien und 2 fertile Stamina besitzen, finden wir bei allen anderen Gattungen stets nur 1 Staminod in dem fünfgliedrigen Androzeum. Dieses Staminod tritt an Stelle des obersten, median gelegenen unpaaren Staubgefäßes.

Die vorliegende Arbeit will hauptsächlich das Apostaminod der *Bignoniaceae* behandeln und wenn im folgenden häufig der Ausdruck Staminod schlechthin gebraucht wird, so ist stets dieses Organ darunter zu verstehen.

Es seien hier zunächst einige allgemeine Bemerkungen über die Apostaminodien der *Bignoniaceae* vorausgeschickt. Das Apostaminod der *Bignoniaceae* stellt meist ein kürzeres oder längeres stäbchen- oder fadenförmiges Gebilde dar, das dem Filamente des früheren Staubgefäßes gleichzusetzen ist. In seltenen Fällen finden sich auch noch Thekenrudimente. Bureau erwähnt dies in seiner Monogr. d. Bign., 1864, S. 116, von *Lundia acuminata* Dcne.; über andere Fälle, wo derartiges beobachtet werden konnte, wird weiter unten noch ausführlich berichtet werden. Nur in wenigen Fällen zeigt das Staminod eine einfache zugespitzte Form, meist ergibt eine genauere Untersuchung eine detailliertere Formung des Staminodendes; einige Angaben darüber finden sich bereits bei Bureau, 1864, S. 180.

Als besonders häufige Formen des Staminodendes sollen hier einige hervorgehoben werden: Das Staminodende ist ellipsoidisch angeschwollen, oder verbreitert von ovaler etwas abgeflachter Form, oder diese Verbreiterung ist ganz dünn und durchscheinend, dann meist zugespitzt. Häufig weist dann diese Verbreiterung eine Zusammenfaltung in der Längslinie auf, wodurch eine „Geißfußform" entsteht. Letztere Form findet sich jedoch häufig mit schwächer ausgebildeten neben der flachen. Die angeschwollenen Enden mancher Staminodien zeigen reichlich Papillen; auch Behaarung des freien Staminodendes mit ein- bis mehrzelligen Haaren, doch ohne Drüsenköpfchen, kommt vor.

Es scheint nun, daß TERRACIANO (vgl. S. 13 [293]) in diesen Verbreiterungen einiger besonders kräftiger Staminodien, z. B. *Zeyhera montana* MART., die Anfänge einer Entwicklung erblickt, wie sie etwa ihren Abschluß in dem hochentwickelten Metastaminod von *Jacaranda* und *Nematopogon* findet. Dies ist jedoch nicht anzunehmen, denn derlei Gestaltungen am freien Staminodende finden wohl stets ihr Homologon im Konnektiv des fertilen Staubgefäßes. Besonders deutlich läßt sich dies bei Staminodien mit Thekenrudimenten verfolgen, wie dies Tafel VII, Fig. 1—5, von *Stenolobium cochabambense* HERZOG zeigt. Es kann in diesem Falle kein Zweifel darüber bestehen, daß das verdickte papillöse Ende des Staminods dem ganz gleich beschaffenen Konnektiv des fertilen Staubgefäßes entspricht. Ebenso deutlich ist diese Beziehung bei manchen *Incarvillea*-Arten, so z. B. bei *I. Delavayi* FRANCH., Tafel V, Fig. 9, 10, wo sich unschwer in dem breiten Endlappen des Staminods das außerordentlich verbreiterte Konnektiv der Staubgefäße erkennen läßt. Auch bei *Radermachera*, Tafel VII, Fig. 14, 15, bei der die Staminodien stets eine ganz dünne und durchscheinende Verbreiterung an ihrem Ende zeigen, ist das ebenso beschaffene Konnektiv zwischen den Theken der Staubgefäße leicht auffindbar. Doch muß gesagt werden, daß sich in einigen Fällen dieser Konnektivteil beim Staminod mit dem Verlust der Theken kräftiger und regelmäßiger entwickelt zu haben scheint.

Auch die Behaarungen des Apostaminodendes gehen stets auf ein behaartes Konnektiv der Staubgefäße zurück.

Nicht bei allen Arten jedoch zeigt das Staminodende die beschriebenen Bildungen wie Verbreiterungen usw., es gibt auch stumpf endigende Staminodien, zumal jene, die in einem schon weit vorgeschrittenen Stadium der Reduktion oft nur mehr ein kurzes Stäbchen darstellen.

Häufig läßt sich auch eine Einrollung etwa der oberen Staminodhälfte oder eine Umbiegung des Staminodendes beobachten. Diesen Erscheinungen ist keinerlei Konstanz beizulegen, es findet sich dieses in verschiedenem Maße oder auch gar nicht bei den verschiedenen Blüten einer Spezies.

Auch die Insertion des Staminods ist oft ziemlich schwankend, eine Bobachtung, die auch Bureau, 1864, S. 180, angibt. Eine Insertion aller Stamina auf gleicher Höhe kommt ja nicht oft vor, dann aber sehen wir das Staminod fast immer auf dieser Insertionslinie, die ja meist etwas wulstartig von der Korolle vorspringt, verbleiben. Eine Ausnahme bildet z. B. *Amphitecna macrophylla* Miers, Tafel VIII, Fig. 1, bei der das Staminod in die Grundröhre der Korolle hinab verschoben ist. Im häufigsten Falle aber sehen wir die Glieder des Staminalkreises schrittweise höher oder tiefer nach oben zu entspringen oder freiwerden. Und soweit hier nicht ebenfalls wieder ein Korollenwulst vorhanden ist, z. B. *Distictis*, findet sich das Staminod durchaus nicht immer auf der zu erwartenden Höhe, sondern meist höher oder tiefer, wobei diese Verschiebung bei verschiedenen Blüten beträchtlich variieren kann.

Die Basis des Staminods ist meist nur schwach verbreitert und häufig, ebenso wie die Basen der Staubgefäße, mehr oder weniger dicht von kürzeren oder längeren Haaren besetzt, die meist Drüsenköpfchen tragen.

Als Untersuchungsmaterial diente vorzugsweise Herbarmaterial, teilweise aus dem Herbar des botanischen Institutes der Wiener Universität, zum größten Teile jedoch aus den Sammlungen des Naturhistorischen Museums in Wien*. Letzteres Material war meist von K. Schumann, dem Bearbeiter der *Bignoniaceae* in Engler und Prantl, „Natürliche Pflanzenfamilien", bestimmt, ansonst wurde bei etwaigen zweifelhaft erscheinenden Bestimmungen die Richtigkeit nachgeprüft.

Einige Arten konnten auch an Alkoholmaterial untersucht werden; in größerem Umfange wurde dies durchgeführt bei einigen Arten der Gattung *Catalpa*, deren Blüten aus dem botanischen Garten und aus Wiener Parkanlagen besorgt und bis zum Zeitpunkt der Untersuchung in Alkohol konserviert wurden.

Die Untersuchungsweise des Trockenmaterials war derart, daß die Blüten in Wasser aufgekocht, geöffnet und nun mit Lupe und Mikroskop untersucht wurden. Besonderes Gewicht wurde stets auf die Feststellung des Vorhandenseins und der Stärke des Gefäßbündels im Staminod, oder bei dessen Fehlen in dem betreffenden Teile der Korolle gelegt. Zum Zwecke dieser Untersuchung wurden Färbungen mit Phloroglucin und Salzsäure (meist in toto, seltener an Schnitten) vorgenommen. Es erwies sich hiebei als vorteilhaft, ja manchmal sogar als unumgänglich, das Staminod von der Korolle loszulösen, die Reaktion auf einem Objektträger auszuführen und mit einem schwachen Druck auf das Deckglas eine leichte Quetschung des Objektes herbeizuführen.

---

* Es sei mir hier gestattet, der Leitung der botanischen Abteilung, vor allem Herrn Hofrat Dr. Karl Keissler und Herrn Kustos Dr. Heinrich Handel-Mazetti für die Überlassung des reichen Materials herzlichst zu danken.

Den Hauptteil dieser Veröffentlichung möge die Anführung der Ergebnisse der systematischen Durchprüfung der Familie bezüglich Vorhandensein und Form der Staminodien bilden. Zuvor sei aber noch kurz die Frage berührt, wie weit überhaupt bei solch einem in Reduktion befindlichen Organe, wie es das Apostaminodium darstellt, sein Auftreten und seine Form konstant erscheint, das heißt, uns die Möglichkeit gibt, in der Beschreibung über die eines individuellen Befundes hinauszugehen.

Die Frage nach der Konstanz des Auftretens oder Fehlens des Apostaminods wurde bereits von J. M. POLAK in seiner Arbeit über die Staminodien der *Scrophulariaceae* (1900) behandelt und auf Grund von HEINRICHERS und seinen eigenen Befunden hauptsächlich an *Gratiola officinalis* L. dahingehend beantwortet, daß die Konstanz der Ausbildung dieses in Reduktion begriffenen Organes überhaupt stark in Zweifel zu ziehen sei.

In der vorliegenden Arbeit soll diese Frage wiederum aufgegriffen und auch auf die Form des Staminods übertragen werden.

Inwieweit ist das Vorhandensein des Staminodiums in den Blüten eines Individuums und verschiedener Induviduen derselben Spezies konstant?

Hier seien zunächst die Befunde an dem in größerem Ausmaße untersuchten *Catalpa*-Material angeführt, soweit sie für die Beantwortung dieser ersten Frage in Betracht kommen. *Catalpa* besitzt, wie schon oben erwähnt, 3 Staminodien, die den 3 rückwärtigen Staubgefäßen entsprechen; das mittlere davon ist kleiner als die 2 seitlichen.

Untersucht wurden von *Catalpa bignonioides* WALT. (Tafel VI, Fig. 7—10) insgesamt über 400 Blüten, die von 3 Bäumen aus Wiener Gärten stammten. In sämtlichen Blüten fanden sich die 3 Staminodien vor, mit Ausnahme einer Blüte, die, pelorienhaft entwickelt, 5 fertile Stamina besaß, und einer anderen, die nur tetramer war.

Auch bei einer größeren Anzahl von untersuchten Blüten der *Campsis radicans* SEEM. wurde stets das eine unpaare Staminod vorgefunden.

Sehr verschieden waren jedoch die Verhältnisse in einer Anzahl untersuchter Blüten von *Catalpa speciosa* WARDER. Es handelte sich hier zweifellos um Teratologien, da sich auch in allen Blüten, zwar in verschiedener Stärke, das Auftreten eines sechsten Korollappens in der Mediane konstatieren ließ. Im Androzeum fanden sich nur in wenigen Fällen drei, meist zwei oder vier Staminodien.

Bemerkenswert ist jedoch der Befund an einer Blüte von *Parmentiera edulis* P. DC., der das ansonst recht gut entwickelte Staminod fehlte. Statt dessen fand sich an der Korolle eine längsverlaufende erhabene Linie, die verriet, daß das Staminod bei der Entwicklung einer Mißbildung zum Opfer fiel. Bei *Amphitecna macrophylla* MIERS und *Crescentia regalis* LIND. ließ sich das Fehlen des Staminods in einzelnen Blüten durch

abnorme Tetramerie erklären; bei der krausen Beschaffenheit der Korolle ist hier eine Täuschung leicht möglich!

Wir finden aber auch unter den *Bignoniaceae* einzelne Arten, die, soweit dies aus den Untersuchungen geschlossen werden kann, in gleicher Weise wie *Gratiola officinalis* das Staminod bald ausgebildet, bald fehlend aufweisen, wobei dieses wechselnde Verhalten wohl als normal bezeichnet werden muß:

Incarvillea sinensis Lam., Tafel V, Fig. 6—8. Das Staminod ist, wenn es vorhanden ist, ein sehr kleines zartes Gebilde, etwas länger und dann gekrümmt, oder kürzer und einfach gerade. Vom Gefäßbündel finden sich lediglich in der Grundröhre der Korolle mehr kürzere und längere unzusammenhängende Tracheidenreihen. Fehlt das Staminod, so deutet nur mehr eine ganz leichte Vorwölbung der Korolle das reduzierte Staminod an; in der Korolle finden sich keinerlei Tracheiden mehr.

Auch in einigen Blüten von *Spathodea campanulata* P. Beauv., Tafel VII, Fig. 10, 11, konnte das sehr kleine Staminod, das die meisten untersuchten Blüten zeigten, nicht gefunden werden.

Weiters scheint auch *Eccremocarpus scaber* R. et P. (Tafel VII, Fig. 16—18) hieherzugehören. In den untersuchten Blüten wurde zwar stets ein kleines, in seiner Größe stark schwankendes Staminod gefunden; das hineingehende Gefäßbündel ist nur schwach. Daß dieses Staminod aber auch gänzlich fehlen kann, geht aus D. Dons Gattungsdiagnose für *Calampelis* (Don trennte unter diesem Namen *Eccr. scaber* von den zwei anderen Arten der Gattung ab) hervor: „Quinti (staminis) rudimento nullo."

Wir wollen nun jene Arten aus der Familie der *Scrophulariaceae* anführen, die, wie ein Vergleich der Untersuchungsergebnisse Polaks mit den Angaben Wettsteins in seiner Bearbeitung der *Scrophulariaceae* in Engler und Prantl ergibt, hieher zu gehören scheinen:

Chionophila Jamesii Benth. Wettstein, S. 66: „Staminod klein oder fehlend."

Colpias mollis E. Mey. Polak, S. 37: „Von 25 untersuchten Blüten fand ich nur in einer ein kleines fadenförmiges Staminod."

Gratiola officinalis L. Über das wechselnde Verhalten bezüglich der Ausbildung des kleinen unpaaren Staminods wurde hier schon von Heinricher, S. 87, eingehend berichtet.

Maurandia antirrhiniflora H. B. Polak, S. 131, gibt an, daß ihm Prof. Wettstein mündlich mitteilte, er habe bei einigen Exemplaren aus dem Prager botanischen Garten das Staminod nicht finden können.

Phygelius capensis E. Mey. Wettstein, S. 63: „Staminod sehr klein." Polak (S. 39) fand nur Gefäßbündelreste an der betreffenden Stelle.

Fassen wir alle diese Ergebnisse zusammen, so läßt sich sagen, daß gleicherweise bei den *Bignoniaceae* und *Scrophulariaceae* eine Unbeständig-

keit in der Ausbildung des Staminods stets bei solchen Arten auftritt, die das Staminod, wenn es ausgebildet ist, nur mehr in sehr reduzierter Form aufweisen. (Eine Ausnahme bildet nur *Maurandia*!) Demgegenüber kann von jenen Arten, die ein noch einigermaßen kräftig entwickeltes Staminod besitzen, dessen Ausbildung wohl als konstant angenommen werden, wenn von ausgesprochenen Teratologien abgesehen wird.

Inwieweit ist bezüglich des Vorhandenseins oder Fehlens des Staminods ein gleiches Verhalten bei verschiedenen Spezies einer Gattung zu konstatieren?

Mit Ausnahme der oben angeführten Arten, bei denen gelegentlich das Staminod auch fehlen kann, konnte bei den *Bignoniaceae* innerhalb des untersuchten Materials ein ungleiches Verhalten in der Art, daß neben Formen einer Gattung mit Staminodien solche derselben Gattung mit bereits vollkommen ausgemerzten Staminodien existieren, nicht konstatiert werden. Doch ist die Möglichkeit ohneweiters einzuräumen. Hingegen wurden aber zwei Gattungen vorgefunden, die teils Arten enthalten, die insofern eines Staminods entbehren, als es noch als fertiles Staubgefäß vorhanden ist, teils aber Arten mit vier fertilen Staubgefäßen und einem Staminod. Es sind dies *Radermachera* Hassk. (vgl. S. 24) und *Nycticalos* TEYSM. et BINNEND. (vgl. SCHUMANN, S. 221). Bei *Nycticalos cuspidatum* ergab die Untersuchung 5 fertile Staubgefäße, so daß sich die Vermutung SCHUMANNS, es handle sich vielleicht nur um ein großes Staminod, als unrichtig erweist.

Von den *Scrophulariaceae* sind nach POLAK folgende Gattungen mit Arten mit und ohne Staminod anzuführen: *Bacopa* AUBL., *Chaenorrhinum* LGE., *Diascia* LINK et OTTO, *Gratiola* L., *Ourisia* COMM., *Scrophularia* LINN.

An eine Aufteilung solcher Gattungen, wie dies POLAK, S. 165, andeutet, ist natürlich nicht zu denken. Dies würde ja nur das Zerteilen einer einheitlichen Entwicklungsreihe bedeuten, wie wir sie durch die verschieden weit vorgeschrittene Ausmerzung des fünften Staubgefäßes immer wieder in den verschiedensten Gattungen gegeben finden.

Inwieweit ist die Form des Staminodiums bei den Blüten eines Individuums und den Individuen einer Spezies konstant?

Hier sei noch einmal auf die bereits erwähnten Untersuchungen an *Catalpa bignonioides* WALT. zurückgegriffen. Zu bemerken ist, daß alle 3 Staminodien kräftig ausgebildet sind. Die Untersuchung ergab nun vollkommen gleiche Staminodformen, sowohl der Blüten eines Individuums untereinander, wobei noch bei der Untersuchung Blüten aus dem unteren Teil der Baumkrone und der Gipfelregion getrennt vorgenommen wurden, als auch überhaupt der 3 Individuen. Nur bei einigen Blüten waren die sonst ellipsoidisch angeschwollenen Staminodenden flacher und machten einen etwas verschrumpften Eindruck. Eine Kontrolle

mit Herbarmaterial aus der Heimat der Pflanze, Nordamerika, zeigte nur wieder Gleiches.

In einer größeren Anzahl untersuchter Blüten von *Catalpa ovata* G. Don fanden sich nur in einem kleinen Teil die normalen Staminodien, in allen übrigen Blüten lagen Rückschlagserscheinungen in allen denkbaren Abstufungen bis zu vollkommen fertilen Stamina vor. Häufig fand sich auch Hexamerie!! Wir können jedenfalls dieses Material, gleich dem von *Catalpa speciosa*, als teratologisch bezeichnen, zumal auch in ostasiatischem Herbarmaterial, das vergleichsweise herangezogen wurde, stets nur die normalen Staminodien sich fanden.

Was die sonstigen Beobachtungen betrifft, die an dem durchsuchten Material mit Staminodien in deutlicher Ausbildung gemacht wurden, so war meist eine große Gleichheit der Formen zu konstatieren. Die manchmal auftretenden Variationen in der Staminodform waren immerhin nur in solchem Ausmaße vorhanden, daß ein Vergleich der einzelnen Fälle untereinander noch sehr gut möglich war. So wurde zum Beispiel bei den Blüten mehrerer Individuen von *Campsis radicans* Seem. (Herbar- und Alkoholmaterial) die Verbreiterung des Staminodendes (vgl. Tafel IV, Fig. 11, 12) manchmal auch schmäler vorgefunden, so daß das Staminod dann mehr spitz zuzulaufen schien.

Sehr starke Änderungen der Staminodform fanden sich aber naturgemäß bei den Arten *Incarvillea sinensis* und *Eccremocarpus scaber*. Dazu sind noch einige Arten anzugeben, deren Staminodien, schon weitgehend reduziert, ebenfalls große Verschiedenheiten der Form aufwiesen. Es liegt dies vor bei *Amphicome arguta* Lindl., *Incarvillea Potanini* Batal. und *Tecomaria capensis* Spach.

Wir wollen hier nur auf *Amphicome arguta* (Tafel V, Fig. 13—17) genauer eingehen. Von dieser Art war es möglich, Material von mehreren Individuen zu untersuchen, und hiebei nicht nur Verschiedenheiten in den Staminodien von Blüten verschiedener Individuen, sondern auch im selben Grade an Blüten eines und desselben Individuums festzustellen. Im Falle der kräftigsten Ausbildung ist das Staminod länglich mit einer runden oder etwas abgeplatteten Verbreiterung am Ende. Es ist ziemlich schwächlich, vom Gefäßbündel zeigte die Phlorogluzinfärbung nur im untersten Teil des Staminods 1 bis 2 degenerierte Tracheen. In seiner schwächsten Form ist dann nur mehr ein einfaches helles Spitzchen an der Korolle zu bemerken, das für das Staminod bestimmte Gefäßbündel endet in der Korolle schon vor seiner Insertion.

Die bis jetzt angeführten Fälle von größerer Variation der Form bezogen sich auf Staminodien, deren Rückbildung schon sehr weit vorgeschritten ist. Doch noch bei anderen Arten läßt sich dies anscheinend konstatieren, nämlich bei solchen, wo die Größe des Staminods die Vermutung nahe legt, daß die Reduktion des fünften Staubgefäßes zum

Staminod erst ziemlich spät eintrat. Am auffälligsten ist dies bei *Stenolobium cochabambense* (Tafel VII, Fig. 1—5), wo sich in verschiedenen Blüten derselben Pflanze Staminodien mit Thekenrudimenten und nur verbreitertem papillösem Ende finden. Diese verschiedenen Staminodien sind aber ansonst vollkommen gleich groß und gleich stark.

Dasselbe scheint bei *Tecomanthe* vorzuliegen, wenn L. Diels mit Recht vermutet, daß *T. Bureavii* H. Baill. und *T. dendrophila* K. Sch. nur eine Art darstellen (vgl. unten, S. 19, und Schumann, S. 230).

Von den *Scrophulariaceae* dürfte hier *Curanga amara* Juss. zu erwähnen sein, von der Wettstein, S. 80, und Polak, S. 124, angeben: „Die zwei vorderen Staubblätter sind steril oder staminodial."

Unter den *Bignoniaceae* sei noch auf *Tecomella undulata* Seem. und *Zeyhera montana* Mart. hingewiesen, deren sehr kräftige Staminodien zwar nie Thekenrudimente, aber immerhin häufiger Formverschiedenheiten am freien Ende zeigten.

Abschließend kann bezüglich der Variation der Form des Staminods innerhalb der Art gesagt werden, daß sie anscheinend stärker ausgeprägt ist bei Arten mit erst spät aufgetretener Reduktion einerseits und mit schon sehr weit vorgeschrittener andererseits, daß sie aber ansonst gewiß innerhalb solcher Grenzen bleibt, die dem Untersucher eine Beschreibung einer bestimmten Form möglich machen.

Finden wir nun auch eine Übereinstimmung der Staminodform bei den Arten einer Gattung?

Bei der Beantwortung dieser Frage ist zu berücksichtigen, daß sich die Arten einer Gattung hinsichtlich der Stärke, in der das Staminod ausgebildet wird, in zweierlei Weise verhalten können. In einem Falle weisen die verschiedenen Arten das Staminod sämtlich in einem ungefähr gleichen Grade der Reduktion auf; dies kann aus der relativen Größe gegenüber den anderen Gliedern des Androzeums und der Stärke des Gefäßbündels wohl erschlossen werden. Wo dies nun zutrifft, sind auch die Staminodformen sehr gut vergleichbar. Als Beispiele seien angeführt: *Petastoma*, *Amphilophium*, *Colea* usw.

Im anderen Falle haben wir es mit Gattungen zu tun, deren Arten hinsichtlich der Reduktion des Staminods auf verschiedener Höhe stehen. Wie schon S. 2 angedeutet, bringt aber eine weiter vorgeschrittene Reduktion eine Vereinfachung der Form mit sich. Die Staminodformen werden ungleich. Als Beispiele: *Lundia*, *Pleonotoma*, *Incarvillea* usw.

Im übrigen sei bezüglich des Verhaltens der verschiedenen Genera auf den systematischen Teil hingewiesen. Hier soll nur noch besonders auf zwei Gattungen aufmerksam gemacht werden, deren Arten auffällig verschiedene Staminodformen besitzen. Es sind dies *Campsis* (Nr. 57) und *Pandorea* (Nr. 59).

Die obigen Ausführungen haben also ergeben, daß die Berechtigung

vorliegt, eine Beschreibung der Staminodformen nicht nur der einzelnen Arten, sondern auch von Artgruppen vorzunehmen. Dies soll nun im folgenden für die *Bignoniaceae* durchgeführt werden, wobei die Anordnung der Gattungen Schumanns Bearbeitung der *Bignoniaceae* in Engler und Prantl entspricht. Die in den Nachträgen zu diesem Werk noch angeführten Gattungen wurden ordnungsgemäß eingereiht. Später anderwärts beschriebene Gattungen blieben aus Mangel an Material unberücksichtigt. Die jeweils untersuchten Arten sind bei jeder Gattung angeführt. Bei einigen großen Gattungen (*Arrabidaea*, *Adenocalymma*, *Anemopaegma*) entspricht die Reihenfolge der angeführten untersuchten Arten und ihre Zuteilung in die Sektionen E. Bureaus und R. Schumanns Bearbeitung der *Bignoniaceae* in Martius' Flora Brasiliensis. Bei den übrigen Gattungen wurde nur die alphabetische Reihenfolge angewendet. Auch in der Nomenklatur folgt diese Arbeit soweit als möglich der Flora Brasiliensis.

I. *Bignonieae*

1. *Arrabidaea* P. DC. Tafel I, Fig. 1—7.

Sekt. I. *Microcarpaea* K. Sch. — *A. argentea* Wawra, *A. agnus-castus* P. DC., *A. macrophylla* K. Sch.

Sekt. II. *Macrocarpaea* K. Sch. — *A. chica* Verl., *A. divaricata* Bur. et K. Sch., *A. florida* P. DC., *A. conjugata* Mart., *A. coleocalyx* Bur. et K. Sch., *A. corymbifera* Bur., *A. mutabilis* Bur. et K. Sch., *A. platyphylla* Bur. et K. Sch., *A. quinquenervia* Bur. et K. Sch., *A. rhodantha* Bur. et K. Sch. *α typica* (Chod.), *A. mollissima* Bur. et K. Sch., *A. arthrerion* Bur., *A. cinerea* Bur., *A. Sieberi* P. DC., *A. candicans* P. DC., *A. tuberculata* P. DC., *A. subincana* P. DC., *A. orbygniana* P. DC., *A. craterophora* Bur., *A. triplinervia* H. Baill.

Sekt. III. *Paracarpaea* K. Sch. — *A. subfastigiata* Bur., *A. puberula* Bur., *A. pulchella* Bur., *A. inaequalis* H. Baill.

Das Staminod ist fast bei allen Arten in so ziemlich gleicher Stärke ausgebildet. In der häufigsten Form ist es am Ende mehr oder weniger verbreitert, wobei diese breitere Stelle auf der Unterseite (= der Blütenmitte zugewendet) etwas gehöhlt ist (so bei *A. chica*, *conjugata*, *coleocalyx*, *corymbifera*, *mutabilis*, *tuberculata*, *subincana*, *craterophora*). Das Gefäßbündel ist fast immer bis in die Spitze des Staminods zu verfolgen. Sehr kräftig ist es nur bei *A. craterophora*. Bei einigen Arten sind die Staminodien einfach spitz zulaufend (*A. agnus-castus*, *macrophylla*, *cinerea*). Kurze Haare am Ende des Staminods zeigen *A. macrophylla* und *mutabilis*.

2. *Petastoma* Miers. Tafel I, Fig. 8, 9.

P. formosum Bur., *P. leucopogon* Bur., *P. patelliferum* Miers, *P. reticulatum* Bur. et K. Sch., *P. samydoides* Miers, *P. trachyphyllum* Bur. et K. Sch.

Staminod bei allen Arten gleich ausgebildet. Größe ungefähr $^1/_3$ des kleineren Staubgefäßpaares. Staminodende zuerst breiter werdend, schließlich spitz zulaufend; an der Unterseite konvex, Oberseite konkav. Das Gefäßbündel geht meist nur bis zur Verbreiterung.

3. *Adenocalymma* MART. Tafel I, Fig. 10—13.

Sekt. I. *Euadenocalymma* BUR. et K. SCH. — *A. comosum* P. DC., *A. bracteatum* P. DC., *A. marginatum* P. DC., *A. nervosum* BUR. et K. SCH., *A. subsessilifolium* P. DC., *A. coriaceum* P. DC., *A. longeracemosum* MART., *A. Salzmanni* P. DC., *A. grandifolium* MART., *A. elegans* BUR.

Sekt. III. *Hanburyophyton* BUR. et K. SCH. — *A. alliaceum* MIERS, *A. cymbalum* BUR. et K. SCH., *A. laevigatum* BUR. et K. SCH., *A. splendens* BUR. et K. SCH.

Das Staminod steht an Länge gegenüber den Staubgefäßen ziemlich zurück; bei *A. alliaceum* und *laevigatum* ist es jedoch ungefähr halb so lang. Das freie Ende des Staminods ist breiter als der übrige Teil, lanzettlich und dünn! Vom Gefäßbündel finden sich in diesem flachen Endteil meist nur mehr Tracheiden; im anderen Teil ist es wohl ausgebildet. Eine leichte Behaarung am Staminodende zeigt *A. splendens*. Staminodien häufig gekrümmt.

4. *Rojasiophyton* HASSLER.

R. tuberculatum HASSL. — Staminod gut ausgebildet, $^1/_3$ der Länge der kürzeren Staubgefäße. Am Ende, wie bei *Adenocalymma*, verbreitert, dünn und hell. Gefäßbündel kräftig! Staminod im oberen Teile gekrümmt.

5. *Anemopaegma* MART. Tafel I, Fig. 14—17.

Sekt. I. *Climacopaegma* K. SCH. — *A. Chaimberlaynii* BUR. et K. SCH., *A. Chaimberlaynii* BUR. et K. SCH. *β brachybotrys* P. DC., *A. paraense* BUR. et K. SCH., *A. lanceolatum* BUR. et K. SCH., *A. floridum* MART.

Sekt. II. *Osmopaegma* K. SCH. — *A. glaucum* MART. *β lanceifolia* BUR. et K. SCH., *A. longipetiolatum* SPR., *A. mirandum* P. DC.

Die Staminodien sind $^1/_3$ bis $^1/_2$ (*floridum!*) so lang als die rückwärtigen Staubgefäße. Das freie Ende des Staminods ist verbreitert und dabei flach und dicker (*A. paraense, longipetiolatum, floridum*) oder etwas gehöhlt und dann dünner (*Chaimberlaynii, glaucum*). Bei *A. mirandum* ist dieser Endteil besonders dünn, ganz hell und in seiner Längsrichtung etwas gefaltet. *A. Chaimberlaynii* zeigt kurze einzellige Haare am Rande des breiten Endteils. Gefäßbündel stets deutlich.

6. *Macrodiscus* BUR.

M. lactiflora BUR. — Staminod kräftig. Endteil länglich verbreitert; der Filamentteil des Staminods ist im Querschnitt ungefähr dreieckig. Gefäßbündel stark, bis in die Spitze reichend.

7. *Wunschmannia* Urb.

W. staminea Urb. — Konnte nicht untersucht werden. Ign. Urban in Symb. Ant., V., S. 494: „Staminodium cum staminibus insertum, anantherum." S. 495: „staminodium cr. 1 cm longum."

8. *Clytostoma* Miers.

C. callistegioides Bur., *C. sciuripabulum* Bur. et K. Sch. — Der Querschnitt der Staminodien ist in ihrem unteren Teile mehr oder weniger dreikantig. Das freie Ende des Staminods ist breiter, und zwar so, daß sich die obere Kante auf diese Verbreiterung noch fortsetzt. Bei *C. sciuripabulum* ist diese vorn mehr abgerundet, auch die Staubgefäße besitzen ein ziemlich breites Mittelband. Gefäßbündel kräftig.

9. *Cuspidaria* P. DC. Tafel I, Fig. 20, 21.

C. hibiscifolia Bur., *C. pterocarpa* P. DC. — Das etwas gekrümmte Staminod ist am Ende nicht breiter, sondern läuft spitz zu. Bei *C. hibiscifolia* ist das letzte Stück etwas flacher und leicht gehöhlt. Das verlängerte Konnektiv der Staubgefäße ist ebenso beschaffen. Gefäßbündel beinahe bis in die Spitze reichend.

10. *Martinella* H. Baill. Tafel I, Fig. 18, 19.

M. Martinii H. Baill. = *M. obovata* Bur. et K. Sch. — Vom Staminod findet sich nur mehr ein kleines Zäpfchen. Dieses ist bedeutend tiefer als die Staubgefäße in der Grundröhre der Korolle inseriert. Das Gefäßbündel ist sehr schwach, reicht jedoch noch in das Staminod hinein.

11. *Doxantha* Miers.

D. capreolata Miers. — Staminod am Ende mit einer länglichen deutlichen Verbreiterung, die aber nicht etwa dünn ist. Gefäßbündel bis ganz nach vorn reichend.

12. *Pithecoctenium* Mart. Tafel II, Fig. 1—4.

P. cynanchoides P. DC., *P. echinatum* K. Sch., *P. hexagonum* P. DC., *P. Lundii* P. DC., *P. muricatum* Moc., *P. vitalba* P. DC. — Das Staminod in dieser Gattung ist sehr eigentümlich gebaut; dabei stimmen die Arten sämtlich überein. Man kann an ihm 2 Teile unterscheiden. Einen oberen schmalen, der schließlich spitz zuläuft, und einen unteren, der bedeutend breiter und auf der dem Blüteninneren zugekehrten Seite dicht behaart ist. Der obere Teil zeigt im Querschnitt drei Kanten, der untere ist ungefähr ellipsoidisch. Das bis in die Spitze reichende Gefäßbündel ist sehr kräftig. Bei den Arten *P. echinatum, hexagonum* und *Lundii* sieht man jedoch auf einem Querschnitt durch den breiten unteren Teil nicht nur dieses in der Mitte verlaufende Gefäßbündel, sondern auch noch Gefäße zu beiden Seiten von ihm. Man könnte vielleicht an eine Auf-

teilung des einen Gefäßbündels in mehrere denken. Dies ist jedoch nicht der Fall; sondern diese seitliche Bündel stellen nur Schlingen von Gefäßbündeln aus der Korolle dar, die in diesen breiten Teil hineinreichen. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß sich solch ein breiter Teil bei den Staubgefäßen nicht findet. Die Haare sitzen dort auf der etwas breiteren Basis der Staubgefäße und unterhalb auf der Korolle. Diese Haare sind übrigens keine Drüsenhaare, sondern aus rundlichen kurzen Zellen mit einer dicken quellenden Membran aufgebaut. Dieser untere Teil der Staminodien scheint also eigentlich der Korolle anzugehören.

13. *Neves-Armondia* K. SCH.

N.-A. cordifolia K. SCH. — Nicht untersucht. Über das Staminod dieser Art, die in der Fl. Bras. noch bei *Pithecoctenium* steht, finden sich dort, wie auch in E. u. Pr., Nachtrag I, S. 302, wo SCHUMANN die Gattung aufstellt, keinerlei Angaben.

14. *Haplolophium* CHAM.

H. bracteatum CHAM. — Wurde nicht untersucht. Nach ADELB. v. CHAMISSO in Linnaea, VII, S. 557: „quintum castratum (stamen) fertilia breviora subaequans."

15. *Distictis* BUR.

D. laxiflora GREENM., *D. Mansoana* BUR. — Staminod kräftig! Im Querschnitt ungefähr dreieckig. Sitzt mit etwas breiterer Basis der Korolle auf und läuft dann schließlich spitz zu. Die Haare an der Basis des Staminods und der Staubgefäße sind Drüsenhaare. Gefäßbündel sehr kräftig.

16. *Paragonia* BUR.

P. pyramidata BUR. — Staminod ein Drittel so lang als die rückwärtigen Staubgefäße. Endteil verbreitert, flach und hell. Gefäßbündel kräftig.

17. *Tanaecium* SW. Tafel II, Fig. 5, 6.

T. cyrtanthum BUR. et K. SCH., *T. praelongum* MIERS. — Das Staminod von *T. cyrt.* ist sehr groß. Das freie Ende ist etwas breiter, dünn und der Länge nach geißfußartig gefaltet. Bei *T. praelongum* ist das Staminod bedeutend kleiner, hat jedoch ebenfalls diese helle Verbreiterung, nur ist diese durch ein rasches Breiterwerden gegenüber dem Filament des Staminods deutlicher abgesetzt. Das eintretende Gefäßbündel ist bei beiden Arten sehr kräftig.

17a. *Osmhydrophora* BARB. RODR.

O. nocturna BARB. RODR. — Nicht untersucht. BARBOSA RODRIGUES in Vellosia, I, S. 49 und 50: „quintum stamen sterile hamiforme minutissimum."

18. *Macranthisiphon* Bur.

M. longiflorus K. Sch. — Staminod gegenüber den großen Staubgefäßen ziemlich klein. Der Endteil ist etwas breiter, abgeflacht, aber nicht dünn. Das Filament ist im Querschnitt rundlich dreieckig. Gefäßbündel schwach, reicht nicht ganz bis zum Staminodende.

19. *Phaedranthus* Miers.

Konnte nicht untersucht werden; auch die Literatur war leider nicht zugänglich.

20. *Nycticalos* Teysm. et Binnend.

N. cuspidatum Miq. — 5 fast gleichgroße Staubgefäße, die sämtlich fertil sind. Sie besitzen ein verlängertes, sehr deutliches Konnektiv.

21. *Tynnanthus* Miers. Tafel II, Fig. 7, 8.

T. elegans Miers, *T. fasciculata* Miers, *T. laxiflora* Miers, *T. myriantha* Bur. et K. Sch. — Das Staminod ist ein schwächliches fadenförmiges Gebilde; am größten ist es noch bei *T. laxiflora*, wo es fast die halbe Länge der Staubgefäße erreicht. Bei dieser Art geht auch das Gefäßbündel noch bis fast an die Spitze, bei den übrigen Arten endet es schon viel früher. Das Gefäßbündel ist sehr schwach.

22. *Mansoa* P. DC.

M. hirsuta P. DC. — Staminod schwächlich, einfach fadenförmig, dem von *Tynnanthus* ganz gleich. Gefäßbündel schwach, fast das ganze Staminod durchziehend.

23. *Setilobus* H. Baill.

S. simplicifolius K. Sch., *S. vicentinus* Kränzlin. — Das Staminod ist am Ende zunächst breiter als im unteren Teil und läuft dann spitz zu. Der Querschnitt dieser breiteren Stelle ist ungefähr oval, mit einer Einsenkung an der Unterseite. Das Gefäßbündel reicht bis ganz vorn. Bei *S. vicentinus* finden sich am freien Staminodende Haare; das gleiche zeigt bei dieser Art das verlängerte Konnektiv der Staubgefäße.

24. *Amphilophium* Kth. Tafel II, Fig. 9, 10.

A. Jelskii Zahlbr., *A. macrophyllum* H. B. K., *A. molle* Ch. et Schl., *A. Mutisii* H. B. K., *A. paniculatum* H. B. K., *A. Vauthieri* P. DC. — Das Staminod zeigt bei allen untersuchten Arten vollkommen die gleiche Form: es ist kräftig ausgebildet mit ellipsoidisch angeschwollenem Ende. Das sehr kräftige Gefäßbündel durchzieht das Staminod in seiner ganzen Länge.

25. *Cremastus* Miers.

C. lachnaea Miers, *C. pulchra* Bur., *C. sceptrum* Bur. et K. Sch. — Staminod bei allen drei Arten sehr schwach. Sehr kurz ist es bei *C.*

pulchra. Das Ende wird etwas breiter, läuft aber dann nicht wieder spitz zu und ist etwas nach vorn aufgebogen. Gefäßbündel recht schwach.

26. *Stizophyllum* MIERS.

S. inaequilaterum BUR. et K. SCH., *S. perforatum* MIERS. — Das Staminod ist ungefähr $^1/_3$ so lang als die kürzeren Staubgefäße; es besitzt am Ende eine Verbreiterung, die ganz dünn und hell ist. Bei *S. perforatum* ist diese Verbreiterung längs der Mittellinie gefaltet. Das Gefäßbündel reicht bis ganz nach vorne.

27. *Fridericia* MART. Tafel II, Fig. 11—13.

F. speciosa MART. — Das Staminod ist am freien Ende zuerst verbreitert und läuft dann schön in eine Spitze zu. Diese Verbreiterung ist an der Vorderseite konkav. Das Gefäßbündel ist kräftig.

28. *Sanhilaria* H. BAILL.

S. brasiliensis H. BAILL. — Nicht untersucht. H. BAILLON gibt über das Staminod nichts an. BUREAU und K. SCHUMANN in Fl. Bras. (224): „Stamina didynama inclusa, staminodio aucta."

29. *Callichlamys* MIQ.

C. latifolia K. SCH. — Das Staminod ist sehr groß; besitzt ein angeschwollenes spitzes Ende. Das Gefäßbündel ist kräftig.

30. *Glaziovia* BUR.

G. bauhinioides BUR. — Nicht untersucht. BUREAU und K. SCHUMANN in Fl. Bras. (228): „Staminodium breve, curvatum vel rectum."

31. *Pyrostegia* PRSL. Tafel II, Fig. 16, 17.

P. venusta H. BAILL. — Das kleine Staminod ist viel höher als die Staubgefäße inseriert. Endteil lanzettlich verbreitert, aber nicht dünn. Das Gefäßbündel zieht durch das ganze Staminod.

32. *Haussmannia* F. v. MÜLL.

H. iucunda F. v. MÜLL. — Nicht untersucht. F. v. MÜLLER in Fragm. IV, S. 148 (Gattungsdiagnose): „quintum (stamen) sterile, filiforme, anthera orbatum v. absens." S. 149: „Staminodium semunciale, glabrum, staminibus tenuius."

33. *Paramansoa* H. BAILL.

P. Grossourdyana H. BAILL. — Nicht untersucht. H. BAILLON in Hist. Pl., S. 27, gibt über das Staminod nichts an. BUREAU und K. SCHUMANN in Fl. Bras. (298): „Stamina inclusa didynama, staminodio aucta."

34. *Mussatia* BUR. Tafel II, Fig. 14, 15.

M. Prieuri BUR. — Staminod verhältnismäßig groß, am Ende verdickt. Das Gefäßbündel ist sehr kräftig.

35. *Levya* Bur.

Nicht untersucht. H. Baillon in Hist. Pl., S. 28, gibt über das Andröceum nur an: „Stamina didynama."

36. *Cydista* Miers. Tafel III, Fig. 1, 2.

C. aequinoctialis Miers. — Das Staminod ist am Ende in der Form einer Lanzenspitze ausgebildet, doch nicht dünn. Dieser Endteil ist in der Mitte mehr oder weniger stark zusammengefaltet. Das Gefäßbündel geht durch das ganze Staminod.

37. *Lundia* P. DC. Tafel III, Fig. 3—10.

Sekt. I. *Eriolundia* K. Sch. — *L. densiflora* P. DC., *L. Spruceana* Bur.

Sekt. II. *Eulundia* K. Sch. — *L. cordata* P. DC., *L. nitidula* P. DC., *L. obliqua* Sond., *L. phaseolifolia* Rusby, *L. umbrosa* Bur.

Das Staminod dieser Gattung ist meist nur sehr klein und als ganz einfaches Stäbchen ausgebildet. Nur bei *L. cordata* und *phaseolifolia* ist es größer und besitzt dann ein verbreitertes, etwas gehöhltes Ende. Charakteristisch für alle Arten ist, daß das Staminod am freien Ende behaart ist. Eine Ausnahme macht nur *L. obliqua*, wo das Staminod bereits so stark reduziert ist, daß es nur mehr als kleines Spitzchen bemerkbar ist. Ein Gefäßbündel geht nicht mehr hinein. — Die Arten der ersten Sektion haben ein viel stärker behaartes Staminod als die der zweiten. In dieser Sektion wieder finden wir die Behaarung deutlich bei den größeren Staminodien, nur mehr in Resten aber bei den stärker reduzierten (*L. nitidula*, *umbrosa*). Die Haare sind aus mehreren langgestreckten Zellen aufgebaut. Das Gefäßbündel ist mit Ausnahme von *L. obliqua* in allen Staminodien nachweisbar, ist aber bei den kleinen Staminodien nur schwach.

38. *Phryganocydia* Mart. Tafel III, Fig. 11—13.

Ph. corymbosa Bur. — Das Staminod ist ungefähr $^1/_3$ so lang als das kürzere Staubgefäßpaar. Das freie Ende wird von einer ganz dünnen hellen Verbreiterung gebildet, die etwas gewölbt ist. Sie läuft nicht spitz zu, sondern ist vorn abgerundet. (Ähnlich *Stizophyllum!*) Das Gefäßbündel ist in der ganzen Länge des Staminods zu verfolgen.

39. *Saldanhaea* Bur. Tafel III, Fig. 14, 15.

S. confertiflora Bur., *S. lateriflora* Bur. — Staminodende angeschwollen (bei *S. confertiflora* nur wenig). Gefäßbündel reicht in diese Anschwellung hinein. Staminod im oberen Teile häufig etwas eingerollt.

40. *Xylophragma* Sprague.

X. pratense Sprague. — Staminod gleich wie in voriger Gattung am Ende etwas verdickt, im oberen Teile gekrümmt, mit Gefäßbündel.

41. *Oroxylum* VENT.

O. indicum VENT. — 5 fertile Staubgefäße, das oberste, in der Mediane gelegene, ist etwas kürzer.

42. *Perianthomega* BUR. Tafel III, Fig. 16, 17.

P. Vellozii BUR. — Staminod klein, mit breiter Basis der Korolle aufsitzend; gleichmäßig sich verjüngend endet es in einer Spitze. Das Gefäßbündel durchzieht das ganze Staminodium.

43. *Memora* MIERS.

Sekt. I. *Eumemora* K. SCH. — *M. cuspidata* HASSL., *M. glaberrima* K. SCH., *M. magnifica* BUR.

Sekt. II. *Pharseophora* K. SCH. — *M. pubescens* K. SCH.

Das Staminod dieser Gattung ist besonders durch einen breiteren, ganz dünnen und hellen Endteil ausgezeichnet, der nicht allmählich, sondern ganz plötzlich aus dem kräftigen Filament hervorgeht. Das Gefäßbündel ist kräftig und zieht durch das ganze Staminod; nur im Endteil besteht es mehr aus Tracheiden. Ziemlich klein ist das Staminod bei *M. glaberrima*, sehr groß bei *M. cuspidata*, bei der auch die Verbreiterung des Endteiles besonders groß ist.

44. *Millingtonia* LINN. fil. Tafel III, Fig. 18, 19.

M. hortensis LINN. fil. — Das Staminod ist ziemlich schwach und bedeutend höher als die Staubgefäße inseriert. Im vorderen Teile ist es sehr breit lanzettlich und sehr dünn. Das schwache Gefäßbündel reicht mit Tracheiden in diesen breiten Teil hinein.

45. *Pleonotoma* MIERS.

P. jasminifolium MIERS, *P. obliqua* K. SCH. — Das größere Staminod von *P. jasminifolium* ist am Ende verbreitert, sehr dünn und hell und in der Längslinie zusammengefaltet. Bei *P. obliqua* ist das Staminod kleiner, nur mehr schwach verbreitert am Ende. Das Gefäßbündel ist bei beiden Arten durch das ganze Staminod zu verfolgen.

46. *Bignonia* LINN.

B. exoleta VELL., *B. unguis-cati* LINN. — Staminod lang und kräftig, Endteil verbreitert, dünn; gewölbt mit der Konkavseite nach vorn. Gefäßbündel sehr kräftig.

47. *Chodanthus* HASSLER.

Ch. splendens HASSL. — Das Staminod ist fast halb so lang wie das kürzere Staubgefäßpaar. Es besitzt am Ende ein kleines flaches Läppchen (nicht verbreitert!), das an der Spitze feine Haare trägt. Dieser Endteil des Staminods entspricht ganz dem verlängerten und ebenfalls behaarten Konnektiv der Staubgefäße. Das Gefäßbündel besteht im Staminodende nur mehr aus Tracheiden.

48. *Macfadyena* A. DC. Tafel IV, Fig. 1—3.

M. mollis K. Sch., *M. uncinata* P. DC. — Das Staminod gleicht ziemlich dem von *Bignonia*, nur ist der dünne Endteil hier viel größer ausgebildet; er ist sehr schön lanzettlich. Gefäßbündel kräftig.

49. *Neomacfadyena* H. Baill.

N. podopogon H. Baill. — Staminod $^1/_3$ so lang wie die kürzeren Staubgefäße; im Querschnitt annähernd rund, am Ende dann mehr flach, aber kaum breiter. Gefäßbündel kräftig.

50. *Melloa* Bur.

M. populifolia Bur. — Das Staminod ist länger als die halbe Länge der rückwärtigen Staubgefäße. Das Ende ist wie bei *Bignonia* und *Macfadyena* ausgebildet. Gefäßbündel sehr kräftig.

51. *Neojobertia* H. Baill. Tafel IV, Fig. 4, 5.

N. Candolleana Bur. et K. Sch. — Das Staminod ist sehr klein. Das Ende ist etwas breiter. Das Gefäßbündel zieht durchs ganze Staminod.

II. *Tecomeae*

52. *Parabignonia* Bur.

P. Maximiliani Bur. — Das Staminod ist sehr kräftig. Sein Ende wird von einem etwas breiteren, aber ganz flachen Lappen gebildet, der jedoch gegenüber dem Filamentteil des Staminods sehr scharf abgesetzt ist. Gefäßbündel sehr kräftig, zieht durchs ganze Staminod.

53. *Odontotecoma* Bur. et K. Sch.

O. fulgens Bur. et K. Sch. — Nicht untersucht. Bureau und K. Schumann in Fl. Bras. (305): „Stamina .... didynama, staminodio filiformi brevi aucta."

54. *Dolichandra* Cham.

D. cynanchoides Cham. — Nicht untersucht. Adelb. v. Chamisso in Linnaea, VII, S. 657: „rudimentum quinti dorsalis capillare, debile, inclusum, tertiam fertilium partem vix aequans."

55. *Paradolichandra* Hassl. Tafel IV, Fig. 6, 7.

P. Chodatii Hassl. — Staminod ungefähr halb so lang als das kürzere Staubgefäßpaar; sehr kräftig gebaut. Der Endteil des Staminods ist keulenförmig und läuft dann spitz zu. Das Gefäßbündel ist sehr kräftig.

56. *Tecomaria* Spach. Tafel IV, Fig. 8—10.

T. capensis Spach, *T. schirensis* K. Sch. — Besonders schwach ist das Staminod bei *T. capensis*. Es ist nicht in allen Blüten gleich stark ausgebildet (vgl. S. 7). Die vorgefundenen Extreme in der Stärke der

Ausbildung des Staminods, zwischen denen alle Übergänge vorhanden sind, waren folgende:

a) Das längliche fadenförmige Staminod besitzt am Ende eine Verbreiterung, die reichlich papillös ist. Die Holzreaktion zeigt im Inneren 1 bis 2 schwächliche Gefäße; das Ende des Gefäßbündels bilden eine größere Anzahl von Tracheiden.

b) Das Staminod ist nur halb so lang, sein Ende nur wenig abgeflacht mit nur einigen Papillen am letzten Spitzchen. Vom Gefäßbündel zeigt die Holzreaktion nur im Staminodende eine Reihe Tracheiden. Im übrigen Teile des Staminods, wie auch in der Korolle, finden sich keinerlei Gefäßelemente mehr.

Bei *T. schirensis* ist das Staminod ähnlich, aber etwas kräftiger.

57. *Campsis* LOUR. Tafel IV, Fig. 11, 12.

C. grandiflora K. SCH., *C. radicans* SEEM. — Das Staminod der *C. grandiflora* ist dem der vorigen Gattung ziemlich ähnlich. Es ist lang, mit verbreitertem, schwach papillösem Endteil. Das Gefäßbündel ist kräftig. Bei *C. radicans* ist das Staminod viel kräftiger gebaut, der verbreiterte Endteil ist flach. Gefäßbündel kräftig.

58. *Campsidium* SEEM. et REISS.

C. chilense SEEM. et REISS. — Staminod klein. Das Ende ist abgeflacht, breiter, doch in der Längslinie gefaltet. Das Gefäßbündel zieht durch das ganze Staminod, ist aber sehr schwach.

59. *Pandorea* SPACH. Tafel IV, Fig. 13—17.

P. australis SPACH, *P. ceramica* H. BAILL., *P. jasminoides* K. SCH. — Bei *P. australis* und *ceramica* ist das Staminod schwächlich bandförmig flach ausgebildet. Das freie Ende ist breiter, etwas zweilappig. Das Gefäßbündel ist nur schwach. Ganz anders sieht das Staminod von *P. jasminoides* aus. Es ist zwar kleiner, aber kräftiger. Der Endteil ist viel breiter als das Filament des Staminods, ganz dünn und hell. Haare, die vor diesem breiteren Teil dem Filamente aufsitzen, umrahmen ihn beidseitig. Außer diesen Haaren finden sich an der Basis des Staminods noch lange Drüsenhaare, wie sie auch die fertilen Staubgefäße besitzen. Auffallender Weise aber besitzen letztere ansonst nur ganz vereinzelte kümmerliche Haarreste. Das Gefäßbündel ist kräftig und reicht mit seinem Ende, das dann nur mehr aus Tracheiden besteht, bis ganz an die Spitze. Das Material von dieser Art war zweifellos richtig bestimmt und wurde verschiedenen Herbarblättern entnommen. Die Möglichkeit, diesem Organe irgendeine blütenbiologische Bedeutung zuzuschreiben, erscheint bei seiner Kleinheit ausgeschlossen. Vielleicht würde hier eine Revision der Gattung bezüglich der Zuteilung dieser Art Neues ergeben.

60. *Podranea* Sprague.

P. Ricasoliana Sprague. — Staminod $^1/_3$ bis $^1/_2$ so lang als das kürzere Staubgefäßpaar. Sein Querschnitt ist rundlich-dreieckig. Das Ende wird von einem nur wenig breiteren, kurzen, ganz durchscheinenden Läppchen gebildet. Das Gefäßbündel durchzieht das Staminod in seiner ganzen Länge. Der obere Teil des Staminods ist umgebogen.

61. *Tecomanthe* H. Baill. Tafel V, Fig. 3—5.

T. dendrophila K. Sch. — Staminod groß, im Querschnitt rund. Das Ende ist stark angeschwollen. Gefäßbündel kräftig (vgl. S. 8).

62. *Perichlaena* H. Baill.

P. Richardii H. Baill. — Nicht untersucht. H. Baillon in Hist. Pl., S. 50: „Stamina didynama."

63. *Argylia* D. Don. Tafel V, Fig. 1, 2.

A. glabriuscula Phil., *A. potentillifolia* P. DC., *A. uspalatensis* P. DC. — Vier zweimächtige Staubgefäße. Vom Staminod findet sich nur mehr ein kleines Wärzchen oder Höckerchen an der Korolle. Bei *A. glabriuscula* und *potentillifolia* führt noch ein sehr schwaches Gefäßbündel zum Wärzchen.

64. *Incarvillea* Juss. Tafel V, Fig. 6—12.

Sekt. I. *Euincarvillea* H. Baill. — *I. Potanini* Batal., *I. sinensis* Lam.

Sekt. II. *Pteroscleris* H. Baill. — *I. compacta* Max., *I. Delavayi* Franch., *I. grandiflora* Bur. et Franch., *I. lutea* Bur. et Franch.

Bei den verschiedenen Arten dieser Gattung ist das Staminod in sehr verschiedener Größe ausgebildet. Ist es groß (z. B. *I. Delavayi* $^1/_2$ so groß als die kürzeren Staubgefäße), so ist der freie Endteil stets deutlich verbreitert (*I. Potanini*, *Delavayi*, nur schwach bei *lutea*). Ist aber das Staminod bereits sehr stark reduziert, so stellt es nur mehr ein einfaches Spitzchen vor. Bei *I. sinensis* wurde auch vollständiges Fehlen beobachtet (vgl. S. 5). Bei *I. Delavayi* und *lutea* ist das Gefäßbündel deutlich und reicht bis in den verbreiterten Endteil. Bei *I. compacta* und *grandiflora* reicht es nur mehr bis zur Hälfte des Staminods. In den Staminodien von *I. sinensis* und *Potanini* ist von einem Gefäßbündel nichts mehr vorhanden. Bei *I. sinensis* finden sich noch Reste in der Korolle; es sind dies unzusammenhängende Tracheidenreihen. Doch können diese auch ganz fehlen, nämlich dann, wenn auch das Staminod bereits ganz oder fast ganz verschwunden ist. Bei *I. Potanini* findet sich eine große Anzahl von Tracheiden in der Korolle unter der Insertionsstelle des Staminods (vgl. auch S. 2).

65. *Amphicome* LINDL. Tafel V, Fig. 13—17.

A. arguta LINDL., *A. emodi* LINDL. — Bei *A. emodi* ist das Staminod ein kurzes einfaches Gebilde, dessen Ende gekrümmt ist. Das Gefäßbündel reicht nicht mehr vollkommen bis zum Staminodende. Das Staminod von *A. arguta* schwankt bezüglich seiner Größe in ziemlich weiten Grenzen. Doch auch die größten Staminodien, die ein verdicktes Ende besitzen, sind noch immer recht schwächlich und schlapp gebaut und ihr Gefäßbündel ragt nur in den untersten Teil hinein. Bei den kleineren Staminodien endet das Gefäßbündel schon vor der Insertion des Staminods (vgl. S. 7).

66. *Rhigozum* BURCH. Tafel V, Fig. 18.

R. brevispinosum O. KTZE., *R. obovatum* BURCH. — 5 nach (BUREAU, S. 52, und SCHUMANN, S. 233, 5 bis 7) fertile Staubgefäße, etwas ungleich, indem sie nach rückwärts zu etwas an Größe abnehmen.

67. *Catophractes* G. DON.

C. Alexandri G. DON. — 5 (nach SCHUMANN, S. 233, 5 bis 7) fertile Staubgefäße, von etwas ungleicher Länge, wie bei *Rhigozum*.

68. *Nematopogon* BUR. et K. SCH.

Von dieser interessanten Gattung stand leider kein Material zur Verfügung. BUREAU und K. SCHUMANN in Fl. Bras. (395): „Staminodium longissimum faucem corollae superans apice alte bi- vel trilobum, lobis linearibus pubescentibus."

69. *Jacaranda* JUSS. Tafel VI, Fig. 1—6.

Sekt. I. *Dilobos* ENDL. — *J. caroba* P. DC., *J. cristallana* BUR. et K. SCH., *J. macrocarpa* BUR. et K. SCH., *J. micrantha* CHAM., *J. nitida* P. DC., *J. rhachidoptera* BUR. et K. SCH., *J. rufa* MANSO, *J. subrhombea* P. DC., *J. tomentosa* R. BR.

Sekt. II. *Monolobos* P. DC. — *J. acutifolia* H. B., *J. brasiliana* PERS., *J. copaia* D. DON, *J. cuspidifolia* MART., *J. filicifolia* D. DON, *J. mimosifolia* D. DON, *J. Sagraeana* P. DC.

In dieser Gattung treffen wir das fünfte Staubgefäß in ein Metastaminod umgewandelt an. Die blütenbiologische Bedeutung dieses Organes wurde von A. TERRACIANO an *J. ovalifolia* R. BR. (=*J. mimosifolia* D. DON) untersucht. Die Bauart ist bei sämtlichen untersuchten Arten im Prinzip die gleiche, doch sind kleinere Verschiedenheiten vorhanden. Die Länge des Staminods überragt bei weitem die der Staubgefäße; meist reichen die Staminodien bis zur Mitte der freien Korollappen.

Im unteren Drittel ist das Staminod sehr dünn; es verdickt sich dann allmählich und bleibt dann entweder ziemlich gleich oder die Verbreiterung

geht langsam weiter oder es setzt wieder ein Dünnerwerden ein, bis dann wieder das breite Ende folgt. Das Staminod ist reichlich drüsig behaart. Diese Haare gruppieren sich vorzugsweise an zwei Abschnitten des Staminods, wo sie besonders lang werden. Solch lange Haare finden sich einmal am obersten Ende des Staminods. Dieser Endteil ist meist zweilappig, kann aber auch stumpf oder abgerundet oder gar zugespitzt (*J. micrantha*) sein. Besonders breite Lappen, die normal einmal zusammengefaltet sind, besitzt *J. macrocarpa*. Bei *J. copaia* gehen statt dieser Lappen vom Ende des Staminods zwei etwas geknickte Balken nach beiden Seiten und auf diesen sitzen die Haare auf. Bei allen Arten sitzen die langen Drüsenhaare, die einen ansehnlichen Schopf bilden, stets nur auf der Vorderseite dieses Endteils; die Drüsenhaare auf der Rückseite sind nur sehr kurz.

Die zweite auffällig behaarte Stelle des Staminods ist ungefähr das mittlere Drittel. Die langen Haare, die bürstenartig nach beiden Seiten abstehen, sind hier jedoch auf der Rückenseite des Staminods inseriert, vorne finden sich nur ganz kurze.

Nach unten zu wird die Behaarung des Staminods immer schwächer. Hingegen ist das Stück zwischen dieser Bürste und dem breiten Endabschnitt dicht von meist kurzen Haaren bedeckt. Bei einigen Arten aber setzt sich die „Bürste" in ziemlich gleicher Breite bis zum Haarschopf am Staminodende fort (*J. brasiliana*, *cuspidifolia*). Das Gefäßbündel ist stets sehr kräftig. Ungefähr in der Mitte des Staminods läßt sich bereits eine Aufteilung in drei Stränge erkennen, deren zwei seitliche immer mehr vom mittleren abweichen, um sich in dem gelappten Endteil des Staminods noch wiederholt aufzuteilen. Eine Verschiedenheit der Staminodformen in Hinblick auf die zwei Sektionen ist nicht gegeben.

70. *Chilopsis* G. Don.

Ch. linearis P. DC. — Staminod halb so lang wie die kürzeren Staubgefäße; es besitzt am Ende einen ganz kleinen verbreiterten Teil. Gefäßbündel schwach, reicht jedoch durchs ganze Staminod. In einigen Blüten zeigte das Staminod teilweise oder vollkommene Rückschläge zu einem Staubgefäß.

71. *Catalpa* Juss. Tafel VI, Fig. 7—10.

C. bignonioides Walt., *C. Fargesii* Bur., *C. ovata* G. Don, *C. speciosa* Warder. — Nur die zwei vorderen Staubgefäße sind fertil, die übrigen drei sind staminodial. Davon ist das in der Mediane gelegene kleiner als die seitlichen. Bezüglich der Form der Staminodien stimmen die untersuchten Arten überein. Das Staminodende ist (beim unpaaren Staminod etwas schwächer) ellipsoidisch angeschwollen. Gefäßbündel kräftig, durchs ganze Staminod ziehend. Beim unpaaren Staminod ist es stets etwas schwächer (vgl. auch S. 4 und 6!).

72. *Sparattosperma* MART.

S. vernicosum BUR. et K. SCH. (=*S. leucanthum* K. SCH.). — Staminod ungefähr $^1/_3$ so lang als die kürzeren Staubgefäße. Am Ende verbreitert und etwas abgeflacht. Das Gefäßbündel geht durchs ganze Staminod.

73. *Diplanthera* BANKS et SOLANDER.

Nicht untersucht! BUREAU, 1862 (a): „stamen sterile filiforme, apice bilobum, aestivatione incurvum."

74. *Astianthus* D. DON.

A. viminalis H. BAILL. — Staminod groß; ist am Ende verbreitert und etwas abgeflacht. Gefäßbündel sehr deutlich.

75. *Godmannia* HEMSL. Tafel VI, Fig. 11, 12.

G. macrocarpa HEMSL. — Staminod groß und kräftig; ist am Ende breiter, aber nicht flach und hier stark papillös. Das gleiche findet sich beim kurzen Konnektiv der Staubgefäße. Gefäßbündel kräftig.

76. *Tabebuia* GOM.

T. cassinoides P. DC., *T. nodosa* GRISB. — Staminod am Ende etwas breiter, flacher und abgerundet. Das Gefäßbündel zieht durchs ganze Staminod.

77. *Tecoma* JUSS. Tafel VI, Fig. 13, 14.

T. araliacea P. DC., *T. argentea* BUR. et K. SCH., *T. Berteroi* P. DC., *T. caraiba* MART., *T. chrysotricha* MART., *T. heptaphylla* MART., *T. ipe* MART., *T. leucoxylon* MART., *T. longiflora* BUR. et K. SCH., *T. ochracea* CHAM., *T. pentaphylla* JUSS. — Die Form des Staminods stimmt ganz mit der von *Tabebuia* überein. Die Länge der Stamodien beträgt $^1/_3$ bis $^1/_2$ (*chrysotricha*!) der Länge der kürzeren Staubgefäße. Bei *T. caraiba* läuft das Ende des Staminods spitz zu! Bei allen untersuchten Arten findet sich das Gefäßbündel in der ganzen Länge des Staminods vor.

78. *Couralia* SPLITG.

C. fluviatilis SPLITG. — Staminod sehr kräftig, halb so lang als die kürzeren Staubgefäße. Im vorderen Teile keulig, dann spitz zulaufend. Sehr ähnlich dem von *Paradolichandra*. Gefäßbündel kräftig.

79. *Tecomella* SEEM. Tafel VI, Fig. 15—17.

T. undulata SEEM. — Das Staminod ist hier sehr lang; es kommt dem kürzeren Staubgefäßpaar an Länge ziemlich gleich. Sein freies Ende wird von einer ganz flachen, hellen, länglichen Verbreiterung gebildet; das Gefäßbündel reicht bis ganz nach vorne (vgl. S. 8).

80. *Delostoma* D. Don. Tafel VI, Fig. 18—20.

Sekt. II. *Codazzia* K. Sch. — *D. roseum* K. Sch.

Staminod kräftig; am Ende schön lanzettlich verbreitert. Diese Verbreiterung ist ganz flach. Gefäßbündel kräftig.

81. *Zeyhera* Mart.

Z. montana Mart. — Staminod länger als die halbe Länge der kürzeren Staubgefäße. Besitzt am freien Ende eine lanzettliche helle Verbreiterung. Das Gefäßbündel zieht durch das ganze Staminod (vgl. S. 8).

82. *Cybistax* Mart.

C. antisyphilitica Mart. — Staminod am Ende nur etwas breiter, dann spitz zulaufend; im Querschnitt rundlich dreieckig. Das Gefäßbündel durchzieht das ganze Staminod.

83. *Stenolobium* D. Don. Tafel VII, Fig. 1—7.

S. cochabambense Herzog, *S. garrocha* Hieron., *S. molle* Seem., *S. stans* Seem. — Das Staminod ist sehr schlank, doch am Ende stark verbreitert. Dieser breite, dann spitz zulaufende Endteil ist sehr stark papillös. In gleicher Form ist das Konnektiv der fertilen Staubgefäße ausgebildet. Bei *S. garrocha* ist dieser Endteil etwas länger als bei den anderen Arten. Das Staminod von *S. cochabambense* ist sehr groß und zeigt häufig Thekenrudimente (vgl. S. 8). — Das Gefäßbündel reicht stets bis in den breiten Endteil.

84. *Dolichandrone* Fenzl. Tafel VII, Fig. 8, 9.

D. tomentosa Benth. et Hook. — Staminod klein; das runde freie Ende ist etwas verdickt. Gefäßbündel kräftig.

85. *Spathodea* P. Beauv. Tafel VII, Fig. 10, 11.

S. campanulata P. Beauv. — Staminod ein sehr kleines Zäpfchen oder fehlend. Das Gefäßbündel geht in das kleine Staminod nicht mehr hinein (vgl. S. 5).

86. *Newbouldia* Seem.

N. laevis Seem. — Die Länge des Staminods beträgt ungefähr $^1/_3$ der Länge der kürzeren Staubgefäße. Das freie Ende ist durch eine deutliche und ziemlich lange, helle Verbreiterung gebildet. Gefäßbündel kräftig.

87. *Markhamia* Seem.

M. lutea K. Sch., *M. zanzibarica* K. Sch. — Das größere Staminod von *M. lutea* (ungefähr halb so lang als das kürzere Staubgefäßpaar) besitzt am Ende ein kleines, etwas breiteres, helles Läppchen. Bei dem Staminod von *M. zanzibarica* ist dies nur noch ganz schwach ausgebildet. Das Gefäßbündel ist in beiden Staminodien kräftig.

88. *Stereospermum* CHAM. Tafel VII, Fig. 12, 13.

S. bracteosum K. SCH., *S. caudatum* MIQ., *S. dentatum* A. RICH., *S. integrifolium* A. RICH., *S. Kunthianum* CHAM. γ *pallidum* K. SCH., *S. Zenkeri* K. SCH. — Das Staminod ist meist kurz; am Ende nicht spitz zulaufend, sondern stumpf, häufig etwas breiter und dadurch etwas zweilappig erscheinend. Gefäßbündel bis ganz nach vorne reichend.

89. *Radermachera* HASSK. Tafel VII, Fig. 14, 15.

R. banai-banai BUR., *R. pentandra* HEMSL., *R. pinnata* SEEM., *R. punctata* ELM., *R. sibujanensis* ELM. — 5 fertile, fast gleichgroße Staubgefäße besitzt *R. pentandra*. Die übrigen untersuchten Arten besitzen 4 Staubgefäße und ein Staminod. Das Staminod erreicht durchschnittlich die halbe Länge des rückwärtigen Staubgefäßpaares. Es ist sehr schlank gebaut und besitzt am freien Ende eine sehr schöne, helle, spitzzulaufende Verbreiterung, die häufig in der Längslinie leicht gefaltet ist. Die fertilen Staubgefäße aller fünf untersuchten Arten weisen ein ebensolches verlängertes Konnektiv auf. Das Gefäßbündel reicht in den hellen Endteil hinein (vgl. S. 2).

90. *Fernandia* H. BAILL.

F. Fernandi K. SCH. — Nicht untersucht. B. SEEMANN in Seem. Journ. Bot., III, S. 330: „Stamina 5, didynama cum 5-to sterili."

91. *Heterophragma* P. DC.

H. adenophyllum SEEM. — Von dieser Pflanze stand nur junges Blütenmaterial zur Verfügung. Das Staminod ist am Ende breiter.

92. *Kigelianthe* H. BAILL.

Nicht untersucht. H. BAILLON in Hist. Pl., S. 50, gibt nur an: „stamina didynama."

93. *Pajanelia* P. DC.

P. longifolia K. SCH. — Nicht untersucht. DC., Prodr., IX, S. 227: „Stamina 4 fertilia, quinto sterili caeteris vix breviore."

94. *Mayodendron* KURZ. Tafel VII, Fig. 19—21.

M. igneum KURZ. — Ein schlankes Staminod mit einem stark verbreiterten lanzettlichen Ende. Gefäßbündel schwach, reicht bis zur Mitte des lanzettlichen Teiles.

III. *Eccremocarpeae*

95. *Eccremocarpus* R. et P. Tafel VII, Fig. 16—18.

Sekt. I. *Eueccremocarpus* D. DON. — *E. Lobbianus* ZAHLBR., *E. longiflorus* H. B. K.

Sekt. II. *Calampelis* P. DC. — *E. scaber* R. et P.

Das Staminod ist bei allen drei untersuchten Arten einfach stäbchenförmig. Bei *E. longiflorus* ist es ungefähr $^1/_3$ so lang als das rückwärtige Staubgefäßpaar und sein Endstück ist etwas umgebogen, wie dies auch beim Filament des Staubgefäßes zu beobachten ist. Bei den zwei anderen Arten ist das Staminod sehr klein, besonders bei *E. scaber*, wo es oft nur mehr ganz kurz ist (vgl. S. 5). Diese zwei Arten besitzen auch nur mehr ein schwaches Gefäßbündel im Staminod.

IV. *Crescentieae*

96. *Amphitecna* Miers. Tafel VIII, Fig. 1, 2.

Sekt. I. *Euamphitecna* H. Baill. — *A. macrophylla* Miers*.

Das Staminod ist tief unter den Staubgefäßen in der Grundröhre der Korolle inseriert. Es ist leicht gekrümmt, im Querschnitt kreisrund und verjüngt sich allmählich in eine einfache Spitze. Das Gefäßbündel geht bis in die Spitze.

97. *Zaa* H. Baill.

Z. ilicifolia H. Baill. — Nicht untersucht. H. Baillon in Bull. mens., S. 691: „Il y a un staminode à sommet capité, légèrement échancré."

98. *Paracolea* H. Baill.

Nicht untersucht. H. Baillon gibt sowohl in Bull. mens., S. 692, als auch Hist. Pl., S. 57, nur an: „stamina didynama."

99. *Phylloctenium* H. Baill.

Nicht untersucht. H. Baillon gibt sowohl in Bull. mens., S. 692, als auch Hist. Pl., S. 57, nur an: „stamina didynama."

100. *Enallagma* H. Baill.

E. cucurbitina H. Baill. — Das Staminod gleicht vollkommen dem von *Amphitecna*; Gefäßbündel kräftig.

101. *Parmentiera* P. DC.

P. edulis P. DC. — Staminod wie bei *Amphitecna*; Gefäßbündel sehr kräftig.

102. *Crescentia* Linn. Tafel VIII, Fig. 3, 4.

C. alata H. B. K., *C. cujete* Linn.**, *C. regalis* Lind.***. — Staminod wie bei *Amphitecna*; das Gefäßbündel durchzieht das ganze Staminod.

* Untersucht an frischem Material aus den Warmhäusern des botanischen Gartens in Wien.

** Zur Untersuchung dieser Art stellte mir Herr Reg.-Rat Prof. Dr. A. Ginzberger selbstgesammeltes Alkoholmaterial (Brasilien, Santarem am unteren Amazonas) zur Verfügung. Meinen besten Dank dafür!

*** Untersucht an frischem Material aus den Warmhäusern von Schönbrunn (Wien).

103. *Neotuerckheimia* DONN. SMITH.

Nicht untersucht. Die Beschreibung D. SMITHS in Bot. Gaz., XLVII, S. 258, enthält nur die Angabe: „stamina 4 didynama."

104. *Colea* BOJ. Tafel VIII, Fig. 8, 9.

Sekt. I. *Eucolea* BENTH. — *C. cauliflora* P. DC.*, *C. floribunda* BOJ.*, *C. mauritiana* BOJ.

Sekt. II. *Pseudocolea* BENTH. — *C. Humblotiana* H. BAILL., *C. Telfairiae* BOJ.

Das Staminod ist bei allen 5 untersuchten Arten vollkommen gleich ausgebildet. Seine Länge beträgt ungefähr $^1/_4$ bis $^1/_3$ der Länge des rückwärtigen Staubgefäßpaares. Das freie Ende des Staminods wird von einer ovalen, ganz hellen Verbreiterung gebildet. Gefäßbündel meist schwach, reicht jedoch in den Endteil hinein.

105. *Kigelia* P. DC. Tafel VIII, Fig. 5—7.

K. aethiopica DCNE., *K. africana* BENTH., *K. madagascariensis* BAK. — Bei *K. aethiopica* und *madagascariensis* ist das Staminod sehr groß, es erreicht ungefähr die halbe Länge der kürzeren Staubgefäße. Das freie Ende ist verbreitert, doch nicht dünn, und etwas gehöhlt. Bei *K. africana* ist das Staminod viel kürzer, es stellt nur mehr eine einfache Spitze vor. Gefäßbündel sehr kräftig.

106. *Rhodocolea* H. BAILL. Tafel VIII, Fig. 10—12.

Rh. nobilis H. BAILL. — Staminod sehr groß. Der Endteil besteht aus einem etwas breiteren, ganz hellen und dünnen Lappen, der gegenüber dem Filament des Staminods scharf abgesetzt ist. Das Gefäßbündel reicht bis in den Endteil hinein.

107. *Siphocolea* H. BAILL.

Nicht untersucht! H. BAILLON in Hist. Pl., S. 58: „Staminodium subulatum."

108. *Phyllarthron* P. DC.

Ph. Bojerianum P. DC. — Das Staminod gleicht dem von *Colea*. Gefäßbündel schwach.

109. *Schlegelia* MIQ. Tafel VIII, Fig. 13, 14.

Sekt. I. *Euschlegelia* K. SCH. — *Sch. lilacina* MIQ.

Sekt. II. *Paratanaecium* K. SCH. — *Sch. Spruceana* K. SCH.

Das Staminod ist halb so lang als die kürzeren Staubgefäße. Verjüngt sich gleichmäßig in eine einfache Spitze. Das Staminod ist jedoch

* Diese von DE CANDOLLE (Prodr., IX., S. 241) getrennt angeführten Arten werden im Index Kew., Fasc. I., S. 582, als Synonyme angeführt.

hier nicht rund, sondern dreikantig. Das Gefäßbündel reicht bis in die Spitze, ist bei *Sch. Spruceana* ziemlich schwach.

V. *Tourettieae*

110. *Tourettia* Fougeroux.

T. lappacea Willd. — 4 fertile Staubgefäße, Staminod = O! Ob sich noch ein Gefäßbündelrest vorfindet, konnte nicht entschieden werden.

Genus incertae sedis

111. *Leucolanthe* Barb. Rodr.

L. aromatica Barb. Rodr. — Nicht untersucht. Barbosa Rodrigues in Vellosia, I, S. 47: „sterile (stamen) subulatum brevissimum."

Als eine letzte Frage bliebe jetzt noch zu untersuchen, ob auch in weiteren Verwandtschaftskreisen innerhalb der Familie Ähnlichkeiten in der Staminodform zu konstatieren sind und wie sich überhaupt die vorhandenen Formen der Staminodien über die Familie verteilen. Nur weniges soll darüber noch gesagt werden.

Auf keinen Fall dürfen wir die Frage in der Weise behandeln, wie dies J. M. Polak am Schlusse seiner Arbeit versucht, nämlich von dem Gesichtspunkte des Fehlens oder Vorhandenseins des Staminodiums in den verschiedenen Gattungen. Denn hier gilt ja das gleiche, was schon S. 6 über das verschiedene Verhalten der Arten einer Gattung bemerkt wurde, und zwar in noch viel höherem Maße. Wir können hier lediglich auf die Form des Staminods Bezug nehmen. Hiebei muß aber berücksichtigt werden, daß, wie ja schon S. 2 hervorgehoben wurde, der Bau des Staminods durch den des fertilen Staubgefäßes bedingt ist. Dies schränkt natürlich eine direkte selbständige Bewertung der Staminodform ein.

Immerhin finden wir bei verwandten Gattungen ähnliche Staminodien; wir wollen davon einige anführen:

Tynnanthus — Mansoa;
Bignonia — Macfadyena — Melloa;
Tecomaria — Campsis grandiflora — Stenolobium;
Tabebuia — Tecoma;
Amphitecna — Enallagma — Parmentiera — Crescentia.

Interessant ist die außerordentlich starke Verschiedenheit der Staminodform bei den sich nahestehenden Gattungen *Stereospermum — Radermachera*. Die verschiedenen Formen der Staminodien dieser zwei Gattungen beschreibt bereits Bureau, 1862 b, sehr genau:

Stereospermum: „cum quinti sterilis (staminis) filamento apice truncato vel bilobo!"

Radermachera: „cum quinti sterilis filamento apice lamelluloso."

Genauer soll jedoch auf diese Frage nicht mehr eingegangen werden. Der Hauptgrund dafür liegt darin, daß das jetzt vorliegende System der Familie wohl sicher noch nicht als ein befriedigendes betrachtet werden kann. Die Zuteilung vieler Gattungen ist ja noch sehr unsicher. Auch sind ja viele monospezifische Gattungen bisher nur aus ganz unzulänglichem Material bekannt.

Darum wollen und können wir hier nicht mehr als eine Beschreibung des untersuchten Materials geben, in der Hoffnung, daß sie für spätere Studien an den *Bignoniaceae* doch von einigem Interesse sein möge.

Zum Schluß möchte ich mir noch erlauben, meinem verehrten Lehrer, Herrn Hofrat Prof. Dr. RICHARD WETTSTEIN, unter dessen Leitung diese Arbeit ausgeführt wurde, für die Anregung dazu und das stete Interesse daran meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Vielen Dank schulde ich auch Herrn Privatdozenten Dr. HERMANN CAMMERLOHER.

Literatur

Baillon H., Histoire des Plantes, X., p. 1—58 (Bignoniacées), 1891.

— Bulletin mensuel de la Société Linnéenne de Paris, Tome I., 1874—1889.

Bureau E., Note sur les Bignoniacées de la Nouvelle-Calédonie in: Bull. de la Soc. bot. de France, 1862 (a).

— Remarques sur la Classification des Bignoniacées et observations sur les Genres *Radermachera* et *Stereospermum* in: Adansonia, Tome deuxième, 1862 (b).

— Monographie des Bignoniacées. 1864. (Text und Atlas).

Bureau E. et **Schumann K.:** *Bignoniaceae*, in: Martius, Flora Brasiliensis. 1896—97.

Chamisso, Adelb. de: De plantis in expeditione Romanzoffiana et in Herbariis regiis observatis disserere pergitur; *Bignoniaceae* in: Linnaea, VII (1832), p. 542 et 653.

Diels L.: Die *Bignoniaceae* von Papuasien in: ENGLERS Bot. Jahrbücher, LVII Bd. (1922).

Don D.: Observations on the Characters and affinities of *Darwinia, Brunfelsia, Browallia, Argylia, Eccremocarpus* and of a Plant improperly referred to the latter Genus; in: The Edinburgh New Philosophical Journal, April-Oktober 1829.

Heinricher E.: Studien an den Blüten einiger *Scrophulariaceae*: *Gratiola officinalis*; in: Öst. bot. Zeitschrift, XLIV (1894), S. 87.

Müller Ferd. v.: Fragmenta Phytographiae Australiae, IV. Bd., Melbourne, 1863/64.

Polak J. M.: Untersuchungen über die Staminodien der *Scrophulariaceae*; in: Öst. bot. Zeitschrift, L. Bd. (1900).

Rodrigues Barbosa: Eclogae plantarum novarum; in: Vellosia, Contribuicoes do Museu botanico do Amazonas, Vol. I (Botanica), 1885—88.

Schumann K.: *Bignoniaceae* in Engler und Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, Band IV 3 b und Nachträge I, III, IV.

Seemann B.: Welwitschi iter Angolense V: *Bignoniacearum* a Cl. Fr. Welwitsch in Africae aequinoctialis territorio Angolensi collectarum descriptio; in: Journal of Botany, by B. Seemann, III (1865).

Smith John Donnel: Undescribed Plants from Guatemala and other Central American Republics, XXXI; in: Botanical Gazette, Vol. XLVII, Nr. 4, 1909.

Terraciano Achille: La biologia e la struttura fiorale della *Jacaranda ovalifolia* R. Br. in rapporto con altre *Bignoniaceae*; in: A. Borzi, Contrib. Biolog. veget., Vol. II, fasc. III, 1899.

Urban Ign.: Symbolae Antillanae vol. V (1904—08): Nova genera et species III.

Wettstein R.: *Scrophulariaceae* in Engler und Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, IV 3 b.

Erklärung der Tafeln I—VIII

Bei vielen Arten ist in schematischer Weise dargestellt, wie die Gefäßbündelverhältnisse im freien Staminodende liegen; diese Figur ist stets mit „*s*" bezeichnet. Häufig sind auch Querschnitte durch die Staminodien dazugezeichnet. Die Figuren sind in einem größeren Maßstabe gezeichnet und bei der Reproduktion auf $^2/_5$ verkleinert worden.

Tafel I. — 1, 2 *Arrabidaea agnus-castus.* — 3—5 *Arrab. mutabilis.* — 6, 7 *Arrab. puberula.* — 8, 9 *Petastoma patelliferum.* — 10, 11 *Adenocalymma bracteatum.* — 12, 13 *Adenocalymma alliaceum.* — 14, 15 *Anemopaegma longipetiolatum.* — 16, 17 *Anemopaegma mirandum.* — 18, 19 *Martinella Martinii,* Staminod mit durchscheinend eingezeichnetem Gefäßbündel. — 20, 21 *Cuspidaria pterocarpa.* — *1* 3,2 × vgr.; *2, 4, 15,* 12 × vgr.; *3, 6, 8* 1,6 × vgr.; *7, 9, 11, 21,* 10 × vgr.; *10, 12, 14, 16, 18, 20* 1,2 × vgr.; *13* 6 × vgr.; *17* 8 × vgr.; *19* 16 × vgr.

Tafel II. — 1, 2 *Pithecoctenium hexagonum,* 2 *q* Querschnitt durch den unteren Staminodteil. — 3 *Pithec. echinatum,* Staminod von der Rückseite. — 4 *Pithec. muricatum.* — 5, 6 *Tanaecium praelongum.* — 7, 8 *Tynnanthus fasciculata.* — 9, 10 *Amphilophium molle.* — 11—13 *Fridericia speciosa.* — 14, 15 *Mussatia Prieuri.* — 16, 17 *Pyrostegia venusta.* — *1* auf 0,8 verkl.; *2, 15* 8 × vgr.; *3, 6, 10* 6 × vgr.; *4, 12, 13* 12 × vgr.; *5* auf 0,4 verkl.; *7, 14* 2 × vgr.; *8, 17* 10 × vgr.; *9, 11* 1,2 × vgr.; *16* natürl. Größe.

Tafel III. — 1, 2 *Cydista aequinoctialis.* — 3, 4 *Lundia densiflora.* — 5, 6 *Lundia cordata.* — 7, 8 *Lundia umbrosa.* — 9, 10 *Lundia obliqua.* — 11—13 *Phryganocydia corymbosa.* — 14, 15 *Saldanhaea lateriflora.* — 16, 17 *Perianthomega Vellozii.* — 18, 19 *Millingtonia hortensis.* — *3, 5, 7, 9, 14* 1,2 × vgr.; *2, 12* 6 × vgr.; *4, 6, 8, 10, 15* 8 × vgr.; *1, 11, 18* auf 0,8 verkl.; *16* 1,6 × vgr.; *17* 12 × vgr.; *19* 16 × vgr.

Tafel IV. — 1—3 *Macfadyena mollis.* — 4, 5 *Neojobertia brasiliensis.* — 6, 7 *Paradolichandra Chodatii.* — 8—10 *Tecomaria capensis.* — 11, 12 *Campsis radicans.* — 13—15 *Pandorea ceramica.* — 16, 17 *Pandorea jasminoides.* — 17 *b* Staminodende ohne Haare dargestellt. — *1, 6* auf 0,8 verkl.; *2,7* 6 × vgr.; *4, 16* 1,2 × vgr.; *5* 10 × vgr.; *8* natürl. Größe; *9* 12 × vgr.; *11* auf 0,6 verkl.; *12* 8 × vgr.; *13* 1,6 × vgr.; *14, 17* 16 × vgr.

Tafel V. — 1, 2 *Argylia glabriuscula*. — 3—5 *Tecomanthe dendrophila*, 5 Staminodende von vorn *a*, seitlich *b* und rückwärts *c*. — 6—8 *Incarvillea sinensis*, 7 *a*, 8 *a*, zeigen die Gefäßbündelverhältnisse. — 9, 10 *Incarvillea Delavayi*. — 11, 12 *Incarvillea compacta*. — 13—17 *Amphicome arguta*, bei Abb. 12 u. 14 ist das Gefäßbündel im Staminod schematisch eingezeichnet. — 18 *Rhigozum brevispinum*. — *1, 6, 13, 18* 1,2 × vgr.; *3* auf 0,4 verkl.; *4* 2,4 × vgr.; *7, 8* 12 × vgr.; *9, 11* auf 0,8 verkl.; *10, 12, 14—17* 8 × vgr.

Tafel VI. — 1, 2 *Jacaranda tomentosa*. — 3, 4 *Jacaranda copaia*. — 5, 6 *s Jacaranda macrocarpa*, bei 6 *s* ist der eine Lappen des Staminodendes ausgebreitet. — 7—10 *Catalpa bignonioides*, 9 ein seitliches, 10 das mediane Staminod. — 11, 12 *Godmannia macrocarpa*, 12 das papillöse freie Ende des Staminods. — 13, 14 *Tecoma Berteroi*. — 15—17 *Tecomella undulata*. — 18—20 *Delostoma roseum*. — *1, 3, 5* 1,2 × vgr.; *7* 2,8 × vgr.; *8, 13, 15, 18* auf 0,8 verkl.; *9, 10, 14* 8 × vgr.; *11* 2,4 × vgr.; *16* 4 × vgr.; *19, 20* 6 × vgr.

Tafel VII. — 1—5 *Stenolobium cochabambense*. 1, 4 Korollen halbiert, die ganz verschieden geformten Staminodien sind gleich groß! — 6, 7 *Stenolobium molle*. — 8, 9 *Dolichandrone tomentosa*. — 10, 11 *Spathodea campanulata*. — 12, 13 *Stereospermum Kunthianum*. — 14, 15 *Radermachera banai-banai*. — 16—18 *Eccremocarpus scaber*, 17, 18 Staminodien, bei 18 Gefäßbündel durchscheinend schematisch. — 19—21, *Majodendron igneum*; *1, 4, 19* auf 0,8 verkl.; *2, 6* 4 × vgr.; *8, 12, 14, 16* 1,2 × vgr.; *9* 12 × vgr.; *10* auf 0,6 verkl.; *11* 16 × vgr.; *13, 17, 18* 10 × vgr.; *15* 8 × vgr.; *20* 6 × vgr.

Tafel VIII. — 1, 2 *Amphitecna macrophylla*. — 3, 4 *Crescentia cujete*. — 5—7 *Kigelia aethiopica*. — 8, 9 *Colea cauliflora*. — 10—12 *Rhodocolea nobilis*, 12 Staminodende von vorn *a*, seitlich *b* und rückwärts *c*. — 13, 14 *Schlegelia lilacina*. — *1* auf 0,8 verkl.; *2, 4, 11* 4,8 × vgr.; *3, 5* auf 0,6 verkl.; *6* 4 × vgr.; *8, 13* 1,6 × vgr.; *9* 12 × vgr.; *10* 1,2 × vgr.; *14* 8 × vgr.

Crescentia — eine Fledermausblume

Von

Otto Porsch (Wien)

(Mit Tafel IX und X)

Im Jahre 1914 hatte ich zum erstenmal im Buitenzorger Garten Gelegenheit, lebende Blüten des wegen seiner charakteristischen Früchte allbekannten Leberwurstbaumes (*Kigelia aethiopica* Decne.) zu sehen. In großen Massen bedeckten sie den Boden unterhalb der Baumkrone. Damals gaben mir schon die merkwürdigen riesengroßen, an langen Blütenstandsachsen hängenden und dabei ganz bestimmt gerichteten Blüten zu denken. Auffallend war an ihnen nebst ihrer Größe vor allem die Tatsache ihres nächtlichen Blühens, ihr merkwürdig charakteristischer Geruch, ihre Farbe und auffallend weite Blütenöffnung. Ihr Geruch erinnerte mich an jenen frischer Fischleichen.

Auffallend war aber weiters auch die Tatsache, daß die abgefallenen Blüten fast regelmäßig mehr oder weniger starke Verletzungen aufwiesen. Sie sahen entweder mehrfach angebohrt oder verschiedenartig zerkratzt aus. Dabei war es auf den ersten Blick klar, daß alle diese Verletzungen den Blüten nur von außen beigebracht sein konnten und meist nur zu einer gewissen Tiefe der dicken Blumenkrone gingen. Überdies fiel auf, daß die Verletzungen fast immer auf beiden gegenüberliegenden Seiten der Krone anzutreffen waren.

Zu einer Verletzung durch Honigvögel oder andere Blumenvögel liegt bei dieser Blüte kein Anlaß vor. Denn der weitklaffende Blüteneingang gestattet auch einem kurzschnäbeligen Vogel spielend den Zugang zum Nektar. Übrigens stehen ja die nächtlichen Blüten den Vögeln nur ganz kurze Zeit in den frühesten Morgenstunden am Baume überhaupt zur Verfügung. Schließlich konnte ich schon damals in der Dunkelheit sowohl in wie unterhalb der Baumkrone oft Fledermäuse beobachten.

Schon zu dieser Zeit galt mir die Existenz tropischer Fledermausblumen um so mehr als eine logische Folgerung, als mir eine Reihe zoologischer Tatsachen bekannt waren, die die Annahme derselben dringend verlangten. Im Jahre 1922 faßte ich daher meinen Standpunkt in dieser Frage kurz dahin zusammen: „Ich bin von der Existenz tropischer Fledermausblumen vollkommen überzeugt und halte es bloß für eine Frage der Zeit, den hervorragenden Anteil bestimmter Fledermausarten

für die Bestäubung gewisser Tropenpflanzen einwandfrei nachzuweisen" (a. a. O., S. 480). Ich gab damals die erste Zusammenfassung der mir bekannten zoologischen Tatsachen, welche die Annahme der Existenz von Fledermausblumen denknotwendig nahe legten (a. a. O., S. 481 bis 482). Da die zitierte Veröffentlichung, wie ihr Titel besagt, in erster Linie der Methodik galt, mithin ein weiterer, für diese Frage interessierter Biologenkreis diese Tatsachen schwer dort suchen dürfte, gebe ich dieselben gekürzt zusammenfassend wieder. Es sind dies folgende:

1. Die direkte Beobachtung des Nektarbezuges durch Fledermäuse, z. B. für *Macroglossus syconycteris* (414)*.

2. Die Angabe, daß bestimmte Fledermausarten Insekten aus den Blüten holen (409, 414, 431, 433).

Für diese Angaben gilt wohl dasselbe wie für die gleichlautenden, auf Blumenvögel bezüglichen Behauptungen. Von diesen letzteren bezieht sich nämlich wenigstens ein Großteil nicht auf Insekten-, sondern auf Nektarbezug, und der Insektenbezug ist vielfach bloß Deutung.

3. Die Vorliebe mancher Fledermausarten für Bienen als Jagdbeute (376).

Diese bedarf übrigens noch kritischer Beobachtung. Sie kann nämlich ebenso wie bei Vögeln sowohl dem Bienenfang als honigbergende Nahrungsbeute dienen, aber auch anderseits den Zweck verfolgen, die Biene als Nektarkonkurrenten von den Blüten fernzuhalten. Ganz analoges findet sich nämlich bei alt- wie neuweltlichen Blumenvögeln. Bezüglich der ersteren verweise ich auf meine „Kritische Quellenstudien", III (1927), S. 532, 533, IV (1929), S. 184 unter Nr. 147.

Das Verjagen von Bienen als Nektarkonkurrenten von Blüten durch Kolibris hatte ich in Costa Rica reichlich Gelegenheit zu beobachten. Mitten im Weichbild der Stadt San José konnte ich täglich ein Männchen von *Saucerottea sophiae* (Bourc. et Muls.) beim Besuch der Blüten von *Antigonon leptopus* Hook. et Arn. beobachten, welche als hängender Blumenteppich die Wand eines Hauses bekleideten. Von Blume zu Blume schwirrend und durchschnittlich eine Sekunde an der Einzelblüte in der Luft schwebend verweilend, beutete der Vogel zahllose Blüten dieses Wandbehanges aus. Während der stets nach kurzer Zeit eingeschalteten Ruhepausen saß er regelmäßig auf den benachbarten Telegraphendrähten, unter stetigem Hin- und Herbewegen des Kopfes das Blumenfeld überblickend, das er als sein ureigenstes Nektarrevier betrachtete. Gelegentlich nahte sich eine oder die andere stachellose Biene (*Trigona*) den Blüten. Sobald er ihrer ansichtig wurde, stieß er mit Wut mit seinem Schnabel auf sie los und verjagte sie entweder oder verletzte sie so, daß

* Die in Klammern beigefügten Zahlen entsprechen den Seitenzahlen mit bezüglichen Angaben in L. Hecks Bearbeitung der Fledermäuse in der 4. Aufl. von Brehms Tierleben. Säugetiere I (1912).

sie zu Boden fiel. Bei oberflächlicher Beobachtung wäre man im vorliegenden Falle leicht geneigt anzunehmen, der Vogel betreibe hier Bienenjagd im Dienste der Nahrungsaufnahme. In Wirklichkeit aber handelte es sich darum, seinen Nektarkonkurrenten von den Blüten fernzuhalten.

4. Die ausnehmende Länge der Zunge, die bei manchen Arten weit vorgestreckt werden kann, im vorderen Drittel schmal zuläuft und an der Spitze mit langen, rückwärts gekrümmten Hornpapillen besetzt ist, bei gleichzeitiger Rückbildung der Backenzähne. Dieser Zungenbau hat z. B. den Langzungenflughunden ihren Namen gegeben (414, 432, 433).

5. Die kräftige Entwicklung des Riechkolbens (Bulbus olfactorius) im Gehirn der Fruchtfresser (*Pteropodidae*) und die damit Hand in Hand gehende Entwicklung des Geruchsinnes bei diesen, besonders den langschnauzigen Arten (370, 371). Der Geschmackssinn ist nicht nur bei den fruchtfressenden Flughunden, sondern auch bei allen übrigen Fledermäusen gut ausgebildet (371). Ebenso sind geistige Fähigkeiten und besonders der Ortssinn höher entwickelt, als man anzunehmen geneigt wäre (372).

6. Die häufige Vorliebe für süße saftige Früchte, die bei manchen Arten geradezu die Lieblingsnahrung bilden (379, 399, 413, 434 usw.).

7. Das ausgeprägte Spezialistentum gewisser Arten für bestimmte Früchte (406, 409).

8. Das mit der intensiven Flugtätigkeit im Zusammenhang stehende gesteigerte Flüssigkeitsbedürfnis (380).

9. Anpassungen im Körperbau an vorwiegende Fruchtnahrung (411 bis 413).

10. Die Vergrößerung der Flugfläche durch Entwicklung einer hinteren Flughaut bei Frucht- und Honigfressern (433).

11. Die Tatsache, daß manche Arten selbst beim hellen Sonnenschein zwischen 3 und 5 Uhr nachmittags fliegen (374).

12. Die lebhafte Färbung mancher Arten (414, 473).

Ich wies damals ferner darauf hin, daß mir die Forderung der Tatsache, daß Fledermäuse in gesetzmäßige Beziehungen zu Blumen treten, um so naheliegender war, als bekanntlich sogar nichtfliegende Säugetiere von verschiedenen Forschern mit voller Sicherheit beim regelmäßigen Honigbezug aus Blüten beobachtet wurden, wie die australischen Beuteltiergattungen *Tarsipes*, *Acrobates*, *Dromicia* und Verwandte (vgl. Heck in Brehms Tierleben, a. a. O., S. 151, 153, 155, 157). Überdies hatte mich ja ein gleichsinniger, auf Blumenvögel bezüglicher Tatbestand zur Erkenntnis der Machtstellung des Vogels als Blumenbestäuber der Tropen und Subtropen geführt.

Zur Zeit, als ich die Existenz tropischer Fledermausblumen als zwin-

gende Denknotwendigkeit forderte, lag über die Frage der Fledermausblütigkeit folgender Tatbestand vor:

Die älteste darüber bekannte und dabei zugleich interessanteste Literaturangabe ist eine Mitteilung von Moseley über Blumenbesuch eines fliegenden Hundes auf Tonga Tabu. In der blütenökologischen Literatur finde ich bloß bei Knuth (1904, S. 44), und zwar nur unvollständig darauf Bezug genommen. Die übrigen, die Fledermausblütigkeit erwähnenden Schriften beschränken sich bloß auf *Freycinetia* oder ganz allgemeine Angaben (Engler, 1926, Karsten, 1914, 1923, Kirchner, 1912, Neger, 1913). Da dieser Beobachtung Moseleys besondere Bedeutung zukommt, gebe ich im folgenden die Originalstelle wörtlich wieder. Dieselbe lautet: „A large fruit-bat, probably *Pteropus keraudrenii* which occurs in Fiji and Samoa and also in the Caroline Islands, is very abundant. These Fruit-bats appear on the wing in the early afternoon in full sun-light, and at the time of our visit were feeding on the bright* red flowers of one of the indigenous trees. Flowers form an important proportion of the food of Fruit-bats. In New South Wales, at Botany Bay in May, numbers of Fruit-bats were to be seen feeding on the flowers of the gum trees. The bats must probably often act as fertilizers, by carrying pollen from tree to tree, adherent to their fur." (Moseley, 1879, S. 291).

An dieser Beobachtung ist vor allem der Hinweis wichtig, daß sowohl Pflanze wie Besucher auf der Insel heimisch sind; ebenso die auffallende Flugzeit — früh nachmittag bei vollem Sonnenschein — weiters die grellrote Farbe der Blüten, schließlich der allgemeine Hinweis, daß Blüten einen Wesensbestandteil der Nahrung fruchtfressender Fledermäuse bilden, sowie die Vermutung des Anteiles der Fledermäuse an der Blumenbestäubung. Auch der Besuch der *Eucalyptus*-Blüten durch Fledermäuse ist die einzige mir aus der Literatur bekannte darauf bezügliche Angabe. Überdies berichtet Verfasser auf derselben Seite, wenige Zeilen später, daß kleine insektenfressende Fledermäuse auf der Insel Tonga regelmäßig an den Kokospalmen herumfliegen. Bezüglich Vogelbesuch an *Cocos nucifera* verweise ich auf meine „Kritische Quellenstudien", V (1930), S. 182 bis 183, 198.

Um welche Pflanze es sich im oben erwähnten Falle handelt, läßt sich annähernd vermuten, da wir eine ausführliche Liste der Blütenpflanzen dieser Inselgruppe besitzen (Hemsley, 1895). Aus dieser Liste kommen vor allem zwei heimische Baumarten mit grellroten Blüten in Betracht, nämlich *Metrosideros polymorpha* Gaudich. und *Erythrina indica* Lam. Denn die für die Mangrove charakteristische *Lumnitzera coccinea* Wight u. Arn. ist häufiger strauchig als baumförmig entwickelt.

* Sperrung von mir.

Nach ihrem Blütenbau sind alle drei Arten ausgesprochene Vogelblumen. Von den beiden ersteren weiß man auch, daß sie sehr nektarreich sind. Bezüglich *Metrosideros* verweise ich auf meine diesbezügliche Darstellung (Porsch, 1930, S. 173 bis 175), bezüglich *Erythrina indica* auf Knuth, III/1 (1904), S. 313 bis 314 und Cammerloher, 1928, S. 52 bis 53. Bedenkt man, daß nach Moseley in Neusüdwales Fledermäuse auch *Eucalyptus*-Blüten besuchen, so scheint ihr Besuch auf den nach genau demselben Bauplan gebauten *Metrosideros*-Blüten um so verständlicher, als es ja auch ebenso grellrot gefärbte *Eucalyptus*-Blüten gibt. Doch scheint mir der Besuch der nektarreichen *Erythrina*-Blüten ebenso wahrscheinlich.

Später bezeichneten Burck (s. Treub, 1893) und Knuth (1904, S. 44) die auf Amboina heimische und in der Kanarienallee des botanischen Gartens in Buitenzorg angepflanzte *Freycinetia funicularis* (Rumph.) als Fledermausblume. Daß es sich hier um keine Fledermausblume, sondern um eine unzweideutige Vogelblume handelt, habe ich an anderer Stelle gezeigt (Porsch, 1923, S. 127 bis 131). Meine Beobachtungen wurden später von Cammerloher bestätigt (Cammerloher, 1928, S. 60). Für eine weitere hawaiische Art, *Freycinetia arborea* Gaudich., konnte ich überdies in jüngster Zeit aus der zoologischen Literatur den Nachweis regelmäßigen Vogelbesuches erbringen (Porsch, 1930, S. 213, 217, 221 bis 225). Im Jahre 1927 veröffentlichte Heide von ihm im Buitenzorger Garten gemachte Beobachtungen über den Besuch der Blütenstände von *Freycinetia funicularis* (Rumph.) durch das javanische Eichhörnchen *Sciurus notatus* Bodd., das sich hier auch als gelegentlicher Bestäuber betätigt. Bezüglich der im vorliegenden Falle einzusetzenden Kritik verweise ich auf meine Ausführungen anläßlich der Besprechung dieser Arbeit in Zeitschr. f. Botanik, Bd. XXI, 1928/29, S. 179.

Im Jahre 1897 teilte Hart Fledermausbesuch an den Blüten von *Bauhinia megalandra* Griseb. und *Eperua falcata* Aubl. mit. Ich komme auf diese beiden Fälle in einer späteren, an anderer Stelle erscheinenden Arbeit über Fledermausblumen ausführlicher zurück.

Hubert Winkler war der erste, der für eine bestimmte Pflanze, und zwar *Kigelia africana* Benth. auf rein blütenökologischer Grundlage (Blütengröße, Staubblattmerkmale, Beschaffenheit der Krone) Fledermäuse als Bestäuber vermutete (H. Winkler, 1906, S. 268 bis 269). Direkten Blumenbesuch durch Fledermäuse an dieser Pflanze konnte er jedoch nicht beobachten. Für *Crescentia*, die er auch in den Bereich seiner Untersuchungen zog, vermutete er nach ihrem Blütenbau große Schwärmer als Bestäuber.

In den letzten Jahren gab bloß Heide nähere Angaben über Beziehung zwischen Fledermäusen und Blumen auf Grund von in Niederländisch-Indien gemachten Beobachtungen an *Markhamia stipulata*

(Roxb.) Seem. und *Kigelia aethiopica* Decne. Merkwürdigerweise nimmt er in beiden Fällen an, daß es den Fledermäusen nur um Pollenfraß zu tun sei. Bestäuber war *Eonycteris spelaea* Dobs. Der mittlere Teil der sehr langen Zunge dieser Fledermaus ist mit einer feinen Raspel versehen, mit der sie nach Angabe des Beobachters den Pollen aus den Staubbeutelschlitzen herausholt. Sowohl an der Zungenraspel und Schnauze wie in Magen und Darm eines geschossenen Tieres konnte er am folgenden Morgen ausschließlich *Kigelia*-Pollen finden, dagegen ließen sich keine Reste zerbissener Staubblätter nachweisen. An den *Kigelia*-Blütenständen beobachtete er außerdem das javanische Eichhörnchens, welches Franck in diese den Kopf einführen sah. Er meint, daß die Eichhörnchen auch häufig die Staubblätter abbeißen, weil man unter den abgefallenen Blüten auch häufig solche mit abgebissenen Staubblättern findet. Doch waren solche in den Verdauungsorganen von zwei geschossenen Stücken nicht zu finden. Heide beobachtete auch zahlreiche Außenverletzungen an den Blumenkronen, welche von den Daumenkrallen der Fledermäuse beim Festhalten während ihres Blumenbesuches herrühren und berechnete an abgefallenen Blüten nach der Zahl derselben auf einer Blütenhälfte die ungefähre Zahl der Fledermausbesuche an dieser. An *Parmentiera cerifera* Seem. konnte er Fledermausbesuche nicht nachweisen, hält ihn aber auch hier für wahrscheinlich. An den Blüten von *Crescentia cujete* gelang es ihm bloß zahlreiche Besucher der kleinen stachellosen Bienengattung *Melipona* festzustellen. Beschmieren der Blumenkrone mit Raupenleim lieferte ein vollkommen negatives Ergebnis. Er wollte nämlich auf diese Weise etwaige nächtliche Insektenbesucher festleimen. Höchst auffallend ist, daß Heide mit keinem einzigen Wort für *Markhamia* und *Kigelia* Nektarabsonderung erwähnt und daß nach seiner Meinung der Besuch der Fledermäuse ausschließlich dem Pollenfraß dient. Die früheren darauf bezüglichen Beobachtungen Hubert Winklers scheinen ihm unbekannt geblieben zu sein, wenigstens erwähnt er dieselben nicht, wie seine Arbeit überhaupt mehrfach Berücksichtigung der neueren blütenbiologischen Literatur vermissen läßt. Weiters sei hier noch erwähnt, daß Heide, gestützt auf Beobachtungen des Buitenzorger Ornithologen Siebers für Piperaceen Fledermausbesuche für wahrscheinlich hält, ohne sich auf bestimmte Gattungen oder eigene Beobachtungen zu berufen.

Vor wenigen Tagen sandte mir L. v. d. Pijl den Separatabdruck seiner Arbeit, aus der hervorgeht, daß dieser Autor, ohne sich auf die Beobachtungen Heides zu beziehen, ebenfalls Fledermausbesuch an den Blüten von *Kigelia aethiopica* beobachtete. Auch er erwähnt die bekannte Tatsache des nächtlichen Blühens, beschreibt die Blüten als „zuur riekendde bloemen", deren Geruch stark an „tuinboonen" erinnert. Merkwürdigerweise scheint es auch nach ihm den Fledermäusen hauptsächlich auf den Pollen anzukommen, wobei sie vielleicht auch gleich-

zeitig Honig naschen („die misschien tevens honing snoepen"). Die wertvollste Angabe in dieser kurzen Mitteilung ist aber die Nachricht, daß nach Beobachtungen von SPENNEMANN auch die nach Aas duftenden Blüten von *Oroxylum indicum* (L.) VENT. ebenfalls von Fledermäusen bestäubt werden. Weiters wird angegeben, daß die Blüten sich abends öffnen und morgens abfallen. Den Aasduft dieser Blüten konnte mir übrigens Herr Kustos Dr. H. HANDEL-MAZZETTI auf Grund eigener Beobachtungen in Südchina bestätigen.

Wie aus dieser geschichtlichen Zusammenfassung hervorgeht, wurde für *Crescentia* bisher Fledermausbestäubung weder beobachtet noch vermutet.

In Costa Rica hatte ich während meines Aufenthaltes in Coyolar Gelegenheit, zwei Arten der Gattung *Crescentia*, und zwar im letzten Blühstadium zu beobachten. Ich benützte daher diesen Anlaß, um noch vor Torschluß an dem letzten Blütenbestande die für mich brennende Frage der Fledermausblütigkeit dieser Gattung zu entscheiden.

Die beiden Arten waren: *Crescentia cujete* L. und *Crescentia alata* H. B. K. *C. cujete*, der bekannte Kalabassenbaum, im Lande „calabacero", „jícaro" genannt, ist daselbst weit verbreitet und wegen der Verwendung seiner Früchte und des Holzes vielfach angepflanzt (s. H. PITTIER, 1908, S. 74 bis 75). Die Art war in mehreren schönen Bäumen auf der zur Finca Fernando Castro's gehörigen Viehweide („potrero"), sowie besonders in der in nächster Nähe derselben befindlichen Obstbaumschule („arbolera") in mehreren Stücken vertreten. Von der zweiten Art, *C. alata* H. B. K. stand mir bloß ein einziger Baum der arbolera zur Verfügung. Nach SCHUMANNS Familienbearbeitung in ENGLER-PRANTLS Nat. Pflanzenfamilien, IV 3b, S. 248, ist die Art in Mexiko heimisch.

Trotz der geringen Materialmenge infolge des Umstandes, daß die Bäume sich bereits dem Ende ihrer Blütezeit näherten — oder vielleicht gerade deshalb? — wurden meine Erwartungen nicht nur glänzend bestätigt, sondern sogar noch weit übertroffen.

Die ausgesprochene Fledermausblütigkeit dieser Gattung war mir sofort klar, als ich die Blüten zum erstenmal lebend sah, obwohl die damals im Gebiete von Coyolar häufigste Kolibriart (*Amazilia cinnamomea* LESS.) noch in der letzten Zeit seiner Abendflüge die Blüten regelmäßig besuchte. Während der hellen Tagesstunden sind dieselben ja geschlossen. Der Besuch der Blüten durch den Kolibri war ja, abgesehen vom Nektarbezug, auch deshalb nicht zu verwundern, weil die weitgeöffnete Blume, die dem Vogel als Besucher nicht das geringste Hindernis in den Weg legt, ein für ihn sehr bequemes Besuchsobjekt bietet. Zahlreiche Beobachtungen in Costa Rica über die Vorliebe der Kolibris für bestimmte Blumentypen haben mir nämlich gezeigt, daß bei

dieser Vorliebe stark auch die Tatsache möglichst geringer Behinderung während des Nektarbezuges eine wichtige Rolle spielt.

Da die Blüten beider Arten in allen wesentlichen Merkmalen ihres Blütenbaues vollkommen übereinstimmen und bloß etwas durch Größe und geringe Färbungsunterschiede voneinander abweichen, bespreche ich sie gemeinsam und begnüge mich, im Bedarfsfalle auf die Unterschiede hinzuweisen. Die Hauptmerkmale, welche die *Crescentia*-Blüte zur unzweideutigen Fledermausblume stempeln, sind:

1. Vor allem die Blütezeit.

Nach den Aufzeichnungen meines Tagebuches wurden die frühesten von mir bei Tage offen gesehenen Blüten um 5 Uhr 20 Min. nachm. beobachtet (4. und 5. Mai 1930). Um 6 Uhr 30 Min. früh und sicher auch schon früher waren dagegen an allen Bäumen der arbolera und potrero sämtliche Blüten bereits geschlossen (6. Mai 1930). Die Blüten öffnen sich in den Abendstunden, sind während des Dunkels der Nacht offen und schließen sich gegen Morgengrauen. Den genauen Zeitpunkt, wann sie sich schließen, kann ich nicht angeben. Die Blüten öffnen sich zu Beginn der Flugzeit der Fledermäuse, erreichen während der Hauptflugzeit derselben den Höhepunkt ihres Blütenlebens und schließen sich nach derselben. Dies ist wohl der Normalfall am natürlichen Standorte. Bloß einmal sah ich, und zwar im Zentralpark von San José an einem Baum noch später vormittags offene Blüten. Hier ist jedoch zu bedenken, daß dieser mitten in der Stadt stehende Baum täglich abends von starkem elektrischem Bogenlicht beleuchtet wird, wodurch die Zeit bzw. der Rhythmus der Blütenöffnung Verschiebungen erleiden muß. Gerade in jüngster Zeit hat L. v. d. Pijl (a. a. O., 1930) gezeigt, daß beim Öffnungsmechanismus gewisser Blüten die Nachwirkung eines oft mehr als einen halben Tag zurückliegenden Lichtreizes entscheidet.

2. Der starke und merkwürdige Duft.

Mich erinnerte der Duft offener Blüten beider Arten am Standorte geradezu an den frischgeschnittener Kohlrabi. Der Photograph unserer Expedition, Herr F. Jarkowsky, den ich bat, mir seine Geruchswahrnehmung mitzuteilen, verglich den Duft derselben mit dem Geruch feuchter Jutesäcke. Blanco sagt von den Blüten seiner *Crescentia trifolia*, die nach seiner farbigen Abbildung wohl mit *C. alata* H. B. K. identisch sein dürfte*: „flores... huelen mal“ (a. a. O., 1878, II, S. 270). Nach Hubert Winkler riechen die Blüten von *Crescentia* und *Kigelia* übereinstimmend nach fauligem Urin.

* Während der Korrektur ersehe ich aus Merrills Species Blancoanae (1917), S. 140, daß auch dieser Autor derselben Meinung ist (S. Index Londinensis unter *Crescentia trifolia*).

3. Die auffallend weite, geradezu übertrieben klaffende Blütenöffnung, welche das Eindringen von Kopf und Vorderkörper der Fledermaus ohne Hindernis gestattet.

Alle fünf Kronenzipfel sind ausgiebig zurückgeschlagen (s. Taf. IX, Fig. 1 bis 2, Taf. X, Fig. 4).

4. Die absolute Gesamtgröße und Tiefe der Blüte.

Diese ergibt sich aus den in natürlicher Größe wiedergegebenen Abbildungen auf Taf. IX und X.

5. Die charakteristischen Außenverletzungen der Krone.

Bei eingehender Untersuchung einer größeren Blütenzahl findet man selten unverletzte Blüten. Und dies ist auch selbstverständlich. Denn da die Fledermäuse sich mit den Daumenkrallen außen an der Blumenkrone festhalten, ist eine dementsprechende Verletzung unvermeidlich. Die Verletzungen treten sowohl in Form mehr oder wenig kreisrunder Mulden oder als Kratzer auf. Einen sehr lehrreichen Fall zeigt diesbezüglich Tafel X, Figur 3, wo von den beiden untersten Mulden zwei Gleitkratzer ausgehen. Diese Abbildung zeigt aber auch gleichzeitig die für die Verletzungen typische Paarigkeit, entsprechend der Tatsache, daß sich die Tiere ja mit einem Daumenkrallenpaar an der Blumenkrone festhalten.

Ganz dieselben Verletzungen fand ich schon im Jahre 1914 in Buitenzorg an den Kronen der *Kigelia*-Blüten. In einer zweiten dieser Frage gewidmeten Arbeit bringe ich bezügliche Abbildungen nach meinem Buitenzorger Material.

Daß Heide ebensolche Verletzungen später an *Markhamia*-Blüten fand, wurde bereits oben erwähnt. Damit wären die Hauptmerkmale besprochen, welche die *Crescentia*-Blüte als Fledermausblume charakterisieren. Auf die anatomische Seite der Frage hoffe ich in meiner zweiten Arbeit zurückzukommen.

Neben diesen seien zur Vervollständigung der blütenökologischen Beschreibung noch einige vor allem den beiden untersuchten Arten zukommende Blütencharaktere kurz erwähnt. Vor allem verdient die Farbe der Blüten eine kurze Besprechung. Die Blüten von *Cr. cujete* L. sind schmutzig beigefarben, mit bräunlich weinroten Adern und im unteren Teile ebenso mehr oder weniger behaucht bis direkt bräunlich weinrot. Bei *Cr. alata* H. B. K. ist die schmutzig braunpurpurne Färbung viel mehr vorherrschend. Sie umfaßt die ganze Kronenröhre einschließlich der vorderen bauchigen Erweiterung, ausschließlich des Blütensaumes und der Kronenbasis. Der Saum ist schmutzig beigefarben mit braunpurpurnen Adern. Die Kronenbasis und die Innenfläche zwischen den Staubblättern sind dagegen schmutzig grünlichgelb. Eine farbige Abbildung von *Cr. cujete* L. findet sich in Bot. Magazine, Taf. 3430 (Basal-

färbung der Krone zu grell rosenrot); die zweite Art ist bei Blanco (a. a. O. als *Cr. trifolia*) und in Flora salvadoreña, 1926 (als *Cr. alata* H. B. K.) farbig abgebildet.

Die mächtigen, sich nach unten öffnenden Staubbeutel bieten in ihrer Gesamtheit eine so große Bestäubungsfläche, daß beim Fledermausbesuch vom Blüteneingang aus zwangsläufig Pollenaufnahme und ebenso Bestäubung erfolgen muß.

Beiden Arten gemeinsam ist die mächtige aus Taf. IX, Fig. 2, und Taf. X, Fig. 4 ersichtliche beiderseitige Ausbeulung, die H. Winkler in ihrer Außenansicht mit den vorstehenden Backenknochen eines Pferdekopfes verglich. Er hält sie für Honighälter, welche bei der halben Hängelage der Blüte den massenhaft ausgeschiedenen Nektar bergen (H. Winkler, 1907, S. 267, 270).

All das, was sich aus Bau und Leben der Blüte erwarten ließ, wurde durch die Beobachtung ihres nächtlichen Besuches glänzend erfüllt. Zeitlebens wird mir der gewaltige Natureindruck unvergeßlich bleiben, den ich empfand, als ich in der Schwüle der Tropennacht, von zahllosen elektrischen Lichtfunken der Leuchtkäfer umgeben, zum erstenmal die Fledermäuse an die Blüten stürzen sah.

Die erste Beobachtung erfolgte am 7. Mai zwischen 6 Uhr 25 Min. und 7 Uhr 25 Min. abends bei Windstille und bedecktem Himmel. Als ich mit dem Sohn des Fincaverwalters und unserem Expeditionsphotographen im Dunkel der Nacht die Arbolera betrat, fiel uns zunächst auf, daß aus einer kleinen Holzhütte unweit der *Crescentia*-Bäume zahlreiche Fledermäuse aus- und einflogen. Beim Eintreten in die Hütte waren wir verblüfft durch die Menge von Fledermäusen*, die sich in dem engen Raum herumtummelten. Dabei mußten wir immer wieder die unerhörte Fluggewandtheit bewundern, mit der die zahlreichen Tiere diesen durch drei Menschen noch verkleinerten Flugraum durchschnitten, ohne einen von uns oder einander selbst gegenseitig zu berühren. Als wir die Hütte verließen und uns den Bäumen näherten, trat uns schon aus der Ferne der durchdringende Kohlrabigeruch der *Crescentia*-Blüten entgegen. Jetzt war der Geruch noch viel stärker als an den eben geöffneten Blüten.

Beim Baume angelangt, bot sich mir ein Bild einer tropischen nächtlichen Lebensgemeinschaft, das alle Vorstellungen meiner Phantasie noch bei weitem übertraf. Die folgenden Beobachtungen wurden beim Scheine einer Petroleumlampe und einer amerikanischen elektrischen Focuslampe angestellt, durch welche die Tiere allem Anschein nach wenig gestört

---

* Nach Herrn Dr. O. Koller, dem Säugetierspezialisten unserer Expedition handelt es sich hier um den in Costa Rica häufigen, im tropischen Amerika weitverbreiteten spitzmausartigen Langzungenvampir (*Glossophaga soricina* Pall.).

wurden. Wie Pfeile schossen die zahlreichen Fledermäuse an unseren Köpfen vorüber, ohne auch nur einmal an einem Ästchen des Baumes anzustoßen. Anfangs sah ich sie bloß hin und her sausen und mußte erst allmählich mein Auge an die Beleuchtung gewöhnen. Dann aber konnte ich fortwährend ihre Blumenbesuche beobachten. Bei der ersten Beobachtung wurde ich durch die lebhafte Bewegung der fest, aber doch federnd elastisch sitzenden Blüte auf den Besuch aufmerksam. Die Blüten sitzen nämlich bei beiden Arten auf kurzen, äußerst festen und elastischen Stielen am Stammholz und den stärkeren Ästen (Taf. X, Fig. 3). Es kostet direkt Anstrengung, eine Blüte mit ihrem Stiel abzupflücken. Die Tiere schossen auf die Blüten geradezu los und hielten sich stets bloß kurze Zeit an der Blüte auf, wobei sie sich von außen an der Krone anklammernd, den Kopf in diese einführten. Ebenso rasch wie sie kamen, verließen sie die Blüte wieder. Dabei waren die Blüten in der Dunkelheit so sperrangelweit offen, wie ich sie in der Dämmerung vorher nie sah.

Am nächsten Abend waren wir wieder zur Stelle, um dieses Schauspiel weiter zu genießen. Schon um 2 Uhr 30 Min. nachmittags gepflückte, noch geschlossene Blüten gaben den Kohlrabigeruch, wenn auch noch viel schwächer von sich. Um 5 Uhr 30 Min. abends war er schon ziemlich stark bemerkbar. Um diese Zeit untersuchte ich sämtliche erreichbare Blüten gemeinsam mit dem Photographen auf Insekten. Kurz vorher hatte es kräftig geregnet, und während unserer Untersuchung ging ein feiner Nebelschauer nieder. Fast in jeder Blüte fanden wir eine bis drei kleine, schwarze, stachellose Bienen (*Trigona*), und zwar normal in der Nähe des mächtig entwickelten ringwulstförmigen Nektariums Nektar saugend. Ausnahmsweise fanden wir auch eine kleine rotbraune Ameise und einmal eine Coccinellide von der Größe unseres Frauenkäferchens (*Coccinella septempunctata*). Um diese Zeit war es noch nicht dunkel, sondern noch Dämmerung. Um 6 Uhr abends waren dagegen in sämtlichen von uns untersuchten Blüten alle Insekten verschwunden.

Um 6 Uhr 25 Min. abends waren die ersten Fledermäuse an den Blüten zu beobachten, also genau um dieselbe Zeit wie tags vorher. Von nun an waren sie fortwährend an allen Blüten tätig. Dabei herrschte im Gegensatz zum Tage vorher heller Mondschein, und zwar unmittelbar nach einem Regen. Während der ganzen Zeit unserer Beobachtung, die bis 7 Uhr 30 Min. abends dauerte, stand unsere Petroleumlampe im Grase unter dem Baume und war so gerichtet, daß sie ihr allerdings nicht starkes Licht auf fünf Blüten warf, deren Besuch wir beobachteten. Weder durch sie noch durch meine elektrische Lampe ließen sich die Tiere in ihren Blütenbesuchen stören. In ihren Flügen waren sie während des Blumenbesuches viel nervöser als die Kolibris bei Tage. Nach jedem Einzelbesuche waren die Blüten in elastisch schwingender Bewegung.

Dabei flogen sie uns oft an Ohren und Wange so unmittelbar nahe vorüber, daß man fast die Empfindung einer sanften Berührung hatte.

Wie bereits eingangs erwähnt, waren die noch entwickelten Blüten das letzte Aufgebot der Bäume unmittelbar vor ihrem Abblühen. Wahrscheinlich hing damit auch die für die Blütengröße geringe Nektarentwicklung zusammen. Wurden doch die wenigen Blüten fortwährend von zahlreichen Fledermäusen besucht und ausgebeutet*.

Jedenfalls ergibt sich aus dem geschilderten Tatbestand folgendes: Nach der Art des Anfluges, des Benehmens der Tiere an der Blüte und der kurzen Dauer ihres Aufenthaltes an dieser kann ihr Besuch unmöglich vor allem dem Abholen des Blütenstaubes aus den Ritzen der Staubbeutel gelten, wie Heide für *Kigelia* und *Markhamia* annimmt. Denn in diesem Falle müßten sich die Tiere mehr am oberen Kronensaum aufhalten, wo die Staubbeutel liegen, brauchten nicht in das Innere derselben einzutauchen und müßten viel länger und ruhiger an der Blüte verweilen. Ebensowenig konnte an dem von mir beobachteten Baum ihr Besuch ausschließlich dem Insektenfang gelten. Denn die von uns untersuchten und vollständig insektenfrei befundenen Blüten wurden ebenso regelmäßig besucht wie die übrigen, über deren Insekteninhalt wir übrigens nichts aussagen können.

Ich betrachte es natürlich als selbstverständlich, daß die Fledermäuse in den Blüten vorhandene Insekten als erwünschte Beute mitnehmen, ebenso wie sie sich auch kaum einen in den unteren Teil der Krone herabgefallenen Pollen entgehen lassen werden. Aber ihre lange vorstreckbare Zunge, die sie ja sonst so vorteilhaft beim Aussaugen der süßen Fruchtsäfte aus den Früchten verwenden**, wird wohl auch in den Blüten vor allem den Nektar suchen, der in den hochwertigen Fledermausblumen wohl stets für die Zunge leicht erreichbar vorhanden sein dürfte. Den Nektarreichtum von *Kigelia aethiopica* Decne. hatte ich in Buitenzorg selbst Gelegenheit zu beobachten, ebenso E. Werth (1915, S. 334).

Zusammenfassung

Die beiden Arten *Crescentia cujete* L. und *Cr. alata* H. B. K. erweisen sich sowohl auf Grund ihres Blütenbaues und ihrer physiologischen Blütenmerkmale wie des am natürlichen Standorte beobachteten regelmäßigen und reichen Fledermausbesuches an ihren Blüten als unzweideutige Fledermausblumen. Beim normalen Blütenbesuche der Fleder-

* H. Winkler fand die Blüten in Viktoria (Kamerun) während der Nacht häufig von Nektar triefend (1907, S. 267).

** Erzählt doch Osburn von seinen in Gefangenschaft gehaltenen Langzungenvampir (*Phyllonycteris sezekorni* Grundl. et Ptrs.), daß er ihm einen begehrten Fruchsaft mit der Zunge nicht nur von den Fingern leckte, sondern sogar unter den Fingernägeln herausholte! (Heck, 1912, S. 433.)

mäuse ist Pollenaufnahme und Pollenabgabe auf die Narbe unvermeidlich gewährleistet.

Bestäuber war im vorliegenden Falle der in Costa Rica häufige, im tropischen Amerika weitverbreitete spitzmausartige Langzungenvampir (*Glossophaga soricina* Pall.).

Die hier niedergelegten Beobachtungen wurden während der unter meiner Leitung unternommenen Österreichischen Costa-Rica-Expedition angestellt. Es ist mir eine angenehme Pflicht, allen jenen Körperschaften und Persönlichkeiten meinen ergebensten Dank zu sagen, welche durch reiche Unterstützung, weitestgehendes Entgegenkommen sowie großzügig gewährte Gastfreundschaft den schönen Erfolg derselben erst ermöglichten. Es sind dies: Die Akademie der Wissenschaften, das Bundesministerium für Unterricht und das Naturhistorische Staatsmuseum in Wien, die Herren Großindustriellen Firma Gebrüder Gutmann und G. Heller, sowie Herr Kommerzialrat J. Meinl und Bankhaus L. Rothschild daselbst; vor allem die Österreichisch-Deutsche Wissenschaftshilfe, durch deren finanzielle Unterstützung es mir erst möglich war, die Forschungsreise in dem tatsächlich erfolgten Ausmaße durchzuführen; der Präsident der Republik Costa Rica, Don Cleto Viqualez Viquez, die Herren Ressortminister des Landes, der Leiter des Museo Nacional in San José, Herr Professor C. F. Tristán, Herr Professor A. M. Brenes, Leiter der botanischen Abteilung daselbst, sowie die Privaten Frau Amparo-Seledon und Fräulein S. Diepholz, Leiterin der Deutschen Pension, die Herren A. Brade, Dr. Brinckmann, Leiter des Asilo Chapui, Fernando und Floriano Castro, C. Federspiel, M. Martinez, F. Nevermann, Familie Robert und Herr Professor Dr. P. Schaufelberger in San José, Herr S. Kress, Superintendent der United Fruit Company in Port Limon, Herr C. H. Lankester in Las Concavas bei Carthago.

Literatur

Blanco F. M., 1878: Flora de Filipinas, II, S. 270.
Cammerloher H., 1928: Javanische Studien. II. Kurze Skizzen über Blumenbesuch durch Vögel. Österr. bot. Zeitschr., **77.**
Engler A., 1926: Nat. Pflanzenfam., 2. Aufl., Bd. 14a, S. 74.
Heck L., 1912: Flattertiere, in Brehms Tierleben, 4. Aufl., Säugetiere I.
Heide Fr., 1927: Observations on the pollination of some flowers in the Dutch East Indies. Dansk botanisk Arkiv, Bd. 5, Nr. 3.
Hemsley W. B., 1895: The Flora of the Tonga and Friendly Islands etc. Journ. Linn. Soc., Bot., XXX., S. 158—217.
Karsten G., 1914: In Nussbaum-Karsten-Weber Lehrb. d. Biologie f. Hochsch., 2. Aufl., S. 304.
— 1923: In Bonner Lehrb., 16. Aufl., S. 482.

Kirchner O., 1912: In Artikel „Bestäubung" in Handwörterb. d. Naturw., Bd. 1, S. 1021.
Knuth P., 1897: Neue Beobachtungen über fledermausblütige Pflanzen. Bot. Centralbl., **72**, S. 353.
— Handb. d. Blütenbiologie, I (1898), S. 88—89, III 1 (1904), S. 44—46, 532.
Moseley H. N., 1897: Notes by a naturalist on the „Challenger", S. 291.
Neger F. W., 1913: Biologie der Pflanzen, S. 624 und 653.
Pijl L. v. d., 1930: Uit het leven van enkele gevoelige tropische bloemen, speciaal van de „Horlogebloemen", S. 192—193.
Pittier H., 1908: Ensayo sobre las plantas usuales de Costa Rica.
Porsch O., 1922: Methodik der Blütenbiologie, in Abderhaldens Handb. d. biolog. Arbeitsmethoden, XI, Teil 1, H. 4, S. 480—482.
— 1923: Blütenstände als Vogelblumen. Österr. bot. Zeitschr., **72**, S. 127 bis 131.
— Kritische Quellenstudien über Blumenbesuch durch Vögel, III, 1927, S. 532, 533, IV, 1929, S. 184, unter Nr. 147, V, 1930, S. 221—225; Biologia generalis, III, V, VI.
— 1928/29: Besprechung der Arbeit von F. Heide, s. oben in Zeitschr. f. Botanik, 21. Jg., S. 179.
— 1931: Die biologischen Ziele der Österreichischen Costa-Rica-Expedition. In „Forschungen und Fortschritte", VII, S. 12.
Schumann K., 1895: *Bignoniaceae.* In Engler-Prantls Nat. Pflanzenfam. IV 3 b.
Treub M., 1893: Der botanische Garten zu Buitenzorg auf Java, S. 85.
Werth E., 1915: Kurzer Überblick über die Gesamtfrage der Ornithophilie. Englers Bot. Jahrb., **53**, Beibl. Nr. 116, S. 334.
Winkler H., 1907: Beitr. zur Morphologie und Biologie tropischer Blüten und Früchte. Englers Bot. Jahrb., **38**, S. 268—271.

Tafelerklärung

Tafel IX

Crescentia cujete L.

Fig. 1. Blumenkrone von vorne. (Im Grunde zu beiden Seiten des Staminodiums Verletzungen durch Nadelstiche beim Befestigen der Krone während der Aufnahme.)

Fig. 2. Dieselbe von der Bauchseite, die beiden seitlichen, in der Mitte einander berührenden Ausbeulungen zeigend.

Beide Figuren in natürlicher Größe.

Tafel X

Fig. 3. *Crescentia alata* H. B. K. Rückansicht und Seitenansicht zweier bei Tage geschlossener Blüten in natürlicher Lage am Mutterstamm. Die vom Rücken gesehene Blüte zeigt deutlich den Grad und die Paarigkeit der Verletzungen durch die Daumenkrallen der Fledermäuse. Etwas verkleinert.

Fig. 4. Seitenansicht der Blumenkrone von *Crescentia cujete* L., den Grad der Ausbeulung im vorderen Basalteil der Krone zeigend. Natürliche Größe.

Sämtliche Aufnahmen von Herrn Hochschulphotograph F. Jarkowsky (Wien).

Ein Beitrag zur Kenntnis der Samenentwicklung der Gattung *Cochlospermum*

Von

Karl Schnarf (Wien)

(Mit 2 Textabbildungen)

Von Prof. Dr. August Ginzberger (Wien) erhielt ich in Weingeist aufbewahrtes Blütenmaterial von *Cochlospermum orinoccense* Steud., das er auf seiner Reise in Brasilien gesammelt hatte[1]. Das Material erwies sich zu genaueren Untersuchungen, die die gänzlich unbekannte Embryologie der Familie hätten aufklären können, als nicht genügend gut fixiert, so daß ich leider so gut wie nichts über den Bau und die Entwicklung des Gametophyten berichten kann. Es zeigte sich jedoch geeignet, unsere Kenntnis, namentlich hinsichtlich der Entwicklung des Samens, zu ergänzen und klarzustellen.

Die Figuren 1 bis 6 geben einige charakteristische Umrißbilder aus einer Querschnittserie des Fruchtknotens wieder. Im Bereiche des Griffels finden wir einen deutlichen Griffelkanal, der sich in der Übergangszone zum Fruchtknoten in einen dreistrahligen Hohlraum erweitert. Er ist von einem jedenfalls der Leitung der Pollenschläuche dienenden drüsigen Epithel ausgekleidet, das auch noch im oberen Teile des Fruchtknotens festzustellen ist. Fig. 6 zeigt einen tiefer gelegenen Querschnitt durch den Fruchtknoten. Dieser ist, wie wir sehen, dreifächerig und die Samenanlagen sind als niedrige Höcker auf der zentralwinkelständigen Plazenta sichtbar. Der Ausdruck zentralwinkelständig sagt nichts über die Lage der Plazenta im Verhältnis zu den Carpiden aus. Dies muß deshalb hervorgehoben werden, weil die untersuchten Stadien keine Auskunft darüber geben, ob die drei Septen einem laminalen Auswuchs oder den vereinigten Rändern der Carpiden entsprechen. Aus vergleichend-morphologischen Gründen dürfen wir wohl das erstere annehmen.

Diesen Bau des Fruchtknotens zu beschreiben, scheint deshalb notwendig, weil Pilger in seiner Bearbeitung der Familie der *Cochlospermaceae* in der zweiten Auflage der natürlichen Pflanzenfamilien in dem

[1] Standort: Fazenda Taperinha unterhalb Santarem am unteren Amazonas, Brasilien.

Bestimmungsschlüssel der Gattungen die Einfächerigkeit des Fruchtknotens von *Cochlospermum* als Unterscheidungsmerkmal gegenüber der Gattung *Amoureuxia* verwendet hat, die einen mehrfächerigen Fruchtknoten besitzt. Daß mehrfächerige Fruchtknoten bei gewissen Arten

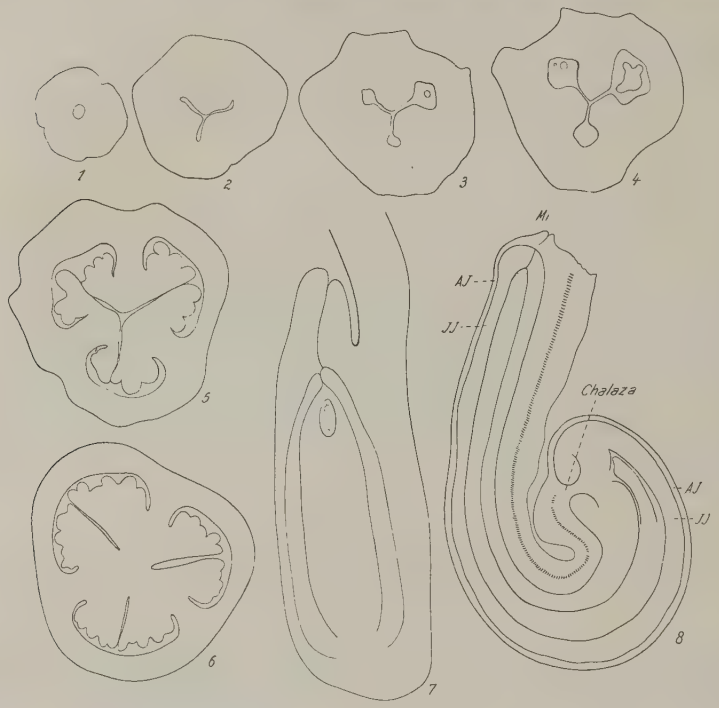


Abb. 1. — Fig. 1 bis 6. Charakteristische Schnitte aus einer Querschnittserie durch ein junges Gynöceum. — Fig. 7. Längsschnitt durch eine fertig ausgebildete Samenanlage. — Fig. 8. Samenanlage nach der Befruchtung mit noch ungeteilter Eizelle und nuklearem Endosperm

der Gattung *Cochlospermum* vorkommen, geht im übrigen schon aus der Darstellung EICHLERS hervor, der *Cochlospermum* in der Flora Brasiliensis bearbeitet hat: „Ovarium sessile; ... placentae 3—5 parietales vel profundius in cavitatem intromissae, nunc basi apiceque in septa completa junctae, ovulis numerosis pluriseriatis, campylotropis.“ Einen dreifächerigen Fruchtknoten hat auch PULLE[2] bei dem von ihm beschrie-

[2] A. PULLE, An enumeration of the vascular plants known from Surinam, together with their distribution and synonymy, Leiden 1906, S. 310,

benen *Cochlospermum Wentii* gefunden, einer Art, die dem von mir untersuchten *Cochlospermum orinocense* nahe verwandt zu sein scheint.

Fig. 7 zeigt eine junge Samenanlage im Längsschnitt. Sie ist krassinuzellat und bitegmisch und besitzt einen verhältnismäßig langen Funikulus. Wie jüngere Stadien zeigten, bildet sich dieser zuerst aus. Es entsteht nämlich aus den in Fig. 6 als kleine Höcker sichtbaren Stadien zunächst ein langer, gerader, stabförmiger Fortsatz, dessen Ende sich umbiegt. Nur aus dem umgebogenen Ende entstehen der Nuzellus und die Integumente. Der gerade Teil wird zum Funikulus.

Der Embryosack, dessen Bau aus meinem Material nicht aufgeklärt werden konnte, nimmt einen kleinen Raum innerhalb des langgestreckten Nuzellus ein. Er ist von der Epidermis der Nuzellusspitze durch mehrere Zellschichten getrennt, so daß wir annehmen dürfen, daß er aus einer apodermalen Embryosackmutterzelle entstanden ist. Zur Ergänzung der Fig. 7 sei ferner hervorgehoben, daß das äußere Integument aus vier Zellschichten besteht, wenn wir von der mächtigeren Region der Raphe und ferner von dem Mikropylarende absehen. Auch das innere Integument besteht aus etwa vier Zellschichten, die in dem besprochenen Stadium noch keine besondere Differenzierung zeigen. Wir sehen also, daß der Bau der Samenanlage von *Cochlospermum* weitgehende Übereinstimmung mit der von *Bixa orellana* zeigt, wie er von Finn Kolle[3] beschrieben worden ist.

Im Verlaufe der weiteren Entwicklung der Samenanlage kommt es zu derjenigen Gestaltänderung, der die Gattung ihren Namen verdankt. Fig. 8 stellt einen Längsschnitt durch ein Stadium, in dem die Eizelle noch ungeteilt, aber bereits ein plasmatischer Wandbelag mit hunderten freien Endospermkernen ausgebildet ist (vgl. auch Fig. 9). In diesem Stadium ist die Samenanlage stark herangewachsen und schneckenförmig eingerollt. Die Fig. 8 ist insofern schematisiert, als sich das Einrollen in der Regel meist nicht in einer Ebene vollzieht, so daß es fast ausgeschlossen ist, in einem ebenen Schnitte dieses Bild zu erhalten. Die Abweichung von der Ebene ist im übrigen verschieden groß, ebenso der Grad der Einrollung. Stets liegt aber die Rapheseite, die von dem sich in der Chalaza etwas verzweigenden Gefäßbündel durchzogen wird, an der Innenseite der Krümmung. Wir dürfen annehmen, daß die Schneckenform der Samenanlage so zustande kommt, daß sich diese durch interkalares Wachstum streckt, wobei die Raphegegend in geringerem Maße sich verlängert als deren Gegenseite.

Fig. 9 zeigt die mikropylare Partie bei stärkerer Vergrößerung. Wir

[3] Finn Kolle, Untersuchungen über den Bau der Samenschale an Hilum und Chalaza bei einigen offizinellen Pflanzen. Diss. Bern 1918, Seite 31 bis 40. — Vgl. ferner F. Netolitzky, Anatomie der Angiospermen-Samen, Berlin 1926, Seite 221 f.

sehen den Verlauf der Mikropyle, die sowohl vom inneren als auch vom äußeren Integumente gebildet wird, die mikropylare Nuzelluspartie, der die noch ungeteilte Eizelle anliegt (von den Synergiden ist nichts mehr

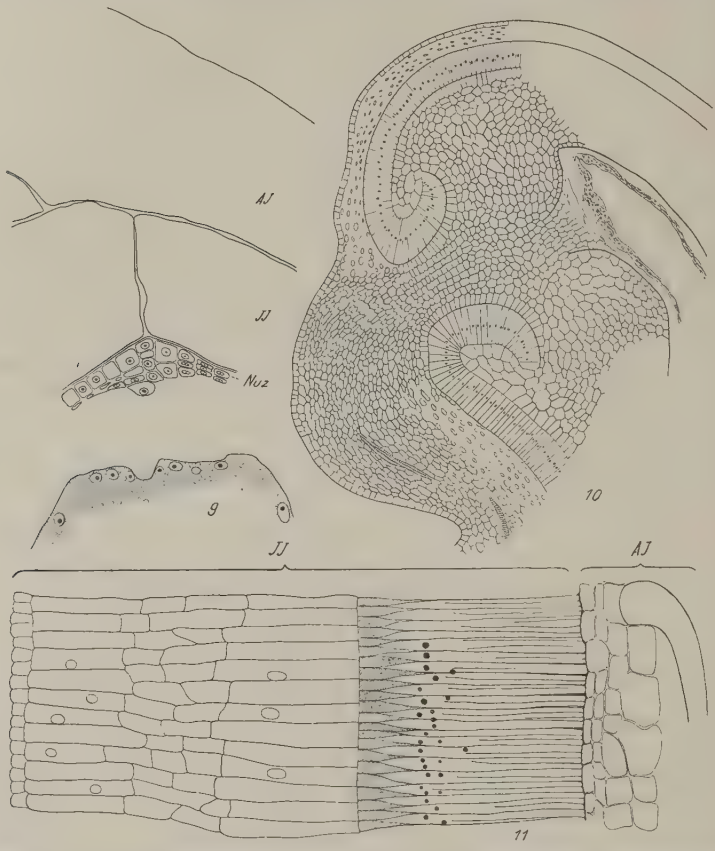


Abb. 2. — Fig. 9. Mikropylarer Teil der in Fig. 8 abgebildeten Samenanlage stärker vergrößert. — Fig. 10. Chalazaler Teil der in Fig. 8 abgebildeten Samenanlage stärker vergrößert. — Fig. 11. Späteres Entwicklungsstadium der Samenschale im Längsschnitt

zu sehen), und den durch Schrumpfung stark abgehobenen Endospermwandbelag. In der Mikropyle konnten in diesem Stadium bisweilen Reste des Pollenschlauches festgestellt werden.

Besonders auffällig ist in diesem und in älteren Stadien die Chalazaregion (Fig. 10). Vor allem fällt hier eine aus sehr hohen Zellen bestehende

epitheliale Schicht auf, die Palisadenschicht, die hier schon sehr deutlich ausgeprägt ist, wogegen sie im Bereiche der übrigen Samenanlage noch weit weniger hervortritt. Die Chalazaregion eilt eben in der Entwicklung voraus. Die Figur zeigt auch deutlich, daß die Palisadenschicht aus der äußeren Epidermis des inneren Integumentes hervorgeht. Ein median geführter Längsschnitt, wie er in der Figur abgebildet ist, zeigt auch, daß sich die Palisadenschicht und damit die Grenze zwischen den beiden Integumenten in eigentümlicher Weise gegen die Antipodenregion zu umbiegt und sich dann wieder nach außen krümmt.

Die ganze Ausbildung der Chalaza erinnert sehr an diejenige, die Finn Kolle bei *Bixa orellana* beschrieben hat[4]. Über den Verlauf der Palisadenschicht sagt Kolle folgendes: „Die Palisadenzellen biegen sich an der Chalaza nach innen, gehen ein Stück längs der Innenseite derselben, bis sie noch einmal herumbiegen und zurückkehren." Also derselbe Verlauf wie bei *Cochlospermum*, nur ist bei diesem einen spiralige, bei *Bixa* eine S-förmige Krümmung der Palisadenschicht festzustellen. Dieser Unterschied erscheint wohl unwesentlich gegenüber dem Umstande, daß sowohl bei *Cochlospermum* als auch bei *Bixa* die Palisadenschicht, die bei beiden aus der äußeren Epidermis des Innenintegumentes hervorgeht, in der Chalaza mit einer Krümmung nach einwärts endigt. Merkwürdig und ganz abweichend von unseren Befunden bei *Cochlospermum* ist jedoch das Gewebe, das nach Finn Kolle den Raum innerhalb des eingebogenen Teiles der Palisadenschicht ausfüllt. Finn Kolle findet nämlich hier einen von der Fläche gesehen kreisrunden Knopf, der „aus langen, gebogenen, im Umkreis vierkantigen Zellen aufgebaut und sehr hart ist". In der Mitte ist jedoch dieser Knopf von einem Strang dünnwandiger Zellen durchsetzt, der nach oben zu durch eine dünne epitheliale Schicht scharf abgegrenzt ist.

Es ist natürlich mißlich, eine Struktur, die man selbst nicht zu untersuchen in der Lage ist, kritisch zu beurteilen. Dennoch glaube ich mit Berechtigung die Ansicht aussprechen zu können, daß das Bild, auf das sich Finn Kolle stützt, auf einer nicht medianen Schnittführung beruht. Denn auch ich erhielt in meinen Schnittserien durch die Chalazaregion nur bei medianer Lage des Schnittes solche Bilder, wie eines in Fig. 10 dargestellt ist, bei seitlicher Schnittlage dagegen auch solche, wie sie Finn Kolle abgebildet hat. Die langgestreckten Zellen des erwähnten harten Knopfes sind eben auch Palisadenzellen, nur in anderer Stellung getroffen als die übrigen. Dadurch, daß Finn Kolle nicht mediane Schnitte betrachtet hat, erklärt sich auch die S-förmige Einkrümmung

[4] Auf die Wiedergabe der maßgebenden Abbildung Finn Kolles an dieser Stelle kann deshalb verzichtet werden, weil Netolitzky in seiner Anatomie der Angiospermensamen eine verkleinerte Reproduktion dieser Abbildung bringt (S. 213, Fig. 19).

des Endes der Palisadenschicht in der Chalaza und die merkwürdige epitheliale Schicht, die das Gewebe innerhalb des Knopfes durchsetzen soll.

Fig. 10 zeigt auch, daß vom basalen Teile des Embryosackes die seitlichen Teile des Nuzellus gänzlich aufgezehrt sind. Von Antipoden ist keine Spur mehr zu sehen. Wie so häufig bei Pflanzen mit schwach ausgebildetem Antipodialapparat finden wir auch hier, daß der plasmatische Endospermwandbelag in der chalazalen Region verdichtet und die Zahl der in ihm auftretenden Endospermkerne vermehrt ist.

Fig. 11 zeigt ein späteres Stadium der Entwicklung der Samenschale. Es entstammt einer Samenanlage, in der das Endosperm im mikropylaren Teile bereits zur Zellbildung übergegangen und eine etwas weiter vorgeschrittene Embryoanlage vorhanden ist. Diese zeigte bereits die Differenzierung in ein kurzes Hypokotyl und höckerförmige Kotyledonen. Wir finden im ganzen ähnliche Verhältnisse, wie sie nach Finn Kolle bei *Bixa orellana* beschrieben worden sind. Ältere Stadien liegen in meinem Material nicht vor.

Im allgemeinen möge noch hervorgehoben werden, daß die Untersuchung der Samenentwicklung von *Cochlospermum orinoccense* weitgehende Übereinstimmung mit *Bixa* zeigt. Wie ein kritischer Vergleich zwischen beiden erkennen läßt, läge es sogar nahe, an eine Vereinigung beider Gattungen in eine Familie zu denken.

Zusammenfassung

1. Der Fruchtknoten von *Cochlospermum orinoccense* ist dreifächerig und die Samenanlagen entstehen auf einer zentralwinkelständigen Plazenta.

2. Die Samenanlage ist krassinuzellat und bitegmisch, anfangs typisch anatrop, später — wohl erst nach der Befruchtung — schneckenartig in der Weise eingerollt, daß die Raphe auf der Innenseite der Krümmung liegt.

3. Der Embryosack geht wahrscheinlich aus einer apodermalen Embryosackmutterzelle hervor.

4. Das Endosperm entsteht nach dem nuklearen Typus. Die befruchtete Eizelle bleibt lange ungeteilt. Die Antipoden sind im Stadium der Endospermbildung nicht mehr zu sehen.

5. Die Bildung der Samenschale zeigt weitgehende Übereinstimmung mit *Bixa*, insbesondere ist hervorzuheben, daß die äußere Epidermis des Innenintegumentes zur Palisadenschicht wird und die Chalaza einen übereinstimmenden, sehr charakteristischen Bau aufweist.

Hypotonietod und osmotische Resistenz einiger Rotalgen

Von

Karl Höfler (Wien)

Die marinen Florideen sterben, in Süßwasser gebracht, meist alsbald ab; das ist jedem Algologen wohl bekannt. Sie sind auch gegen konzentriertes Seewasser wenig widerstandsfähig und im allgemeinen empfindlicher als marine Grünalgen und Braunalgen (vgl. Kylin, 1917). Die meisten Arten fordern ein ziemlich enges Konzentrationsbereich, sind also in ihrem natürlichen Vorkommen ausgesprochen „stenohalin"*.

Während nun eine reiche Literatur die Abhängigkeit der Algenbesiedlung verschiedener Meeresgebiete vom Salzgehalte behandelt (vgl. Oltmanns, III, 334, und die dort zit. Arbeiten) und zahlreiche Forscher die Kultur von Algen bei variiertem Salzgehalte unternahmen, sind einfache, vergleichende Versuche über Absterbegeschwindigkeit und Resistenz verschiedener Rotalgen in Süßwasser und hypotonischem Seewasser abgestuften Verdünnungsgrades, wie es scheint, nicht angestellt worden; wenigstens habe ich solche Versuche nicht gefunden, als ich der Frage gelegentlich meiner sonstigen Zellstudien an Rotalgen nahetrat. Ich habe daher in Neapel einige solche Versuchsreihen unternommen und, von zellphysiologischer Fragestellung ausgehend, als Objekte nach Möglichkeit zarte zellige, fädige oder einschichtig-flächige Formen gewählt, bei denen die Lösungen unmittelbar Zutritt zu den Protoplasten finden. Mein Interesse an solchen zuerst mehr gelegentlich angestellten Versuchen stieg sehr, als ich ganz bedeutende Unterschiede in der Hypotonie-Resistenz verschiedener Arten kennenlernte; während die meisten, wie bekannt, im Süßwasser binnen weniger Minuten sicher getötet werden, erhielten sich die Zellen von *Antithamnion cruciatum* darin durch mehrere Stunden am Leben.

---

* Gewisse *Bangieae* sind gegen osmotische Schwankungen recht resistent (Noll 1888, Kylin 1917, Walter 1923) und darin von der Hauptmasse der *Florideae*, wie es scheint, nicht unwesentlich verschieden. Nur letztere sollen in dieser Arbeit behandelt werden.

Ich will diese Versuche im folgenden ausführlich mitteilen und sodann im zweiten Teil der Arbeit auch das Verhalten der Rotalgen gegen konzentriertes, hypertonisches Seewasser und speziell die Empfindlichkeit oder Resistenz gegen Konzentrationen, welche Plasmolyse bewirken, kürzer besprechen. Da ich aber Laboratoriumsversuche zur letzten Frage schon veröffentlicht habe und weitere später mitteilen will, soll hier vor allem meiner Freilandbeobachtungen vom Sommer 1930 gedacht werden.

I. Empfindlichkeit gegen Süßwasser und verdünntes Seewasser

Die Mehrzahl der Versuche dieser Arbeit habe ich an der Zoologischen Station in Neapel, einige an der Biologischen Meeresstation zu Plymouth in England durchgeführt.

Zur Prüfung der Hypotonie-Resistenz wurden Thallusstücke aus gesundem, von anhaftenden Fremdkörpern reinem Algenmaterial in Süßwasser und in Reihen verdünnten Seewassers gelegt und die Absterbegeschwindigkeit vergleichend beobachtet. Die Florideen sind für derartige Versuche besonders günstig, denn bekanntlich tritt mit dem Tode eine Farbenänderung vom reinen, durchscheinenden „Florideenrot" in ein mattes Orangerot, Ziegelrot oder „Mennigrot" (OLTMANNS) ein, die bei vielen Formen schon makroskopisch aufs deutlichste sichtbar wird.

Die Lösungen bereitete ich durch volumetrische Mischung aus Süßwasser* und filtriertem, reinem, weit draußen im Meere geschöpftem Seewasser. Je 100 ccm Flüssigkeit kamen in runde Glasschalen mit flachem Boden, die ich zur Beobachtung auf dunkles Filtrierpapier stellte, um den Farbenumschlag gut hervortreten zu lassen, und bei längerer Versuchsdauer mit Glasscheiben bedeckte.

1. *Nitophyllum punctatum* (STACKH.) HARV. Die Alge ist im Leben rot bis bräunlichrot, wird beim Tode matt ziegelrot und beginnt zu fluoreszieren; später bleichen die Thalli langsam aus. MOLISCH (1897, S. 39) hat bei Gefrierversuchen die Verfärbung als ein sicheres Zeichen des Todes benützt; fror die Alge bei -5^0 ein, so wurde sie orangerot, woraus folgte, daß der Tod schon im gefrorenen Zustand und nicht erst beim Auftauen eintrat.

Versuch vom 30. IV. 1929, Neapel.

Schönes, frisch eingebrachtes Material, Thallusteile aus demselben sterilen Kugelrasen werden gleichzeitig in die Lösungen eingetragen. (Temperatur $18-19^0$ C.) — l = lebend, t = tot.

* In Neapel verwendete ich das Wasser aus der neuen Wasserleitung (acqua di Serino); der pH-Wert desselben, mit Hellige-Komparator bestimmt, lag bei 7,8 bis 8, ist also dem des Meerwassers sehr ähnlich.

Konzentration des Seewassers:	0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9	1,0
nach 10 Min.	t	t	1[1]	1	1	1	1
„ 20 Min.	t	t	t	1	1	1	1
„ 30 Min.	t	t	t	1	1	1	1
„ 40 Min.	t	t	t	1[1]	1	1	1
„ 50 Min.				1[1]	1	1	1
„ 1 Stunde		bleicht aus		1[1]	1	1	1
„ 2½ Stunden				$^1/_3$t	1	1	1
„ 18 Stunden				t	$^1/_3$t	1[1]	1
„ 24 Stunden				t	$^2/_5$t	1[1]	1

[1] Bemerkungen:

In 0,4 Seewasser: Nach 10 bis 12 Min. ganz leichte Trübung, etwa die halbe Fläche noch normal, unverfärbt; nach 15 Min. Trübung deutlich, schwach; nach 20 Min. tot, doch noch nicht so stark fluoreszierend wie in 0,2 Seewasser.

In 0,6 Seewasser: Nach 40 Min. lebend, vielleicht etwas getrübt; nach 2½ Stunden etwa $^1/_3$ der Fläche trüb, $^2/_3$ noch normal; nach 18 Stunden tot, ein kleiner Rest an der Basis lebt; nach 7 Tagen tot bis auf einen winzigen keilförmigen Fleck an der Basis; nach 13 Tagen noch ebenso*.

In 0,8 Seewasser: Nach 18 Stunden der vordere Teil aller Thalluslappen tot, zirka $^2/_3$ lebend; nach 4 Tagen zirka $^4/_5$ tot, nach 5 Tagen 90 bis 95% tot; nach 7 Tagen zirka 97% tot; teils ziegelrot, teils ausgebleicht, ein paar Flecke leben aber noch; nach 13 Tagen tot, entfärbt, zwei kleine Flecke leben noch.

In 0,9 Seewasser: Nach 18 Stunden lebend, eine kleine Spitze eines Lappens tot; nach 24 Stunden alle Spitzen tot, etwa $^9/_{10}$ der Fläche leben noch; nach 5 Tagen ebenso, nur die schon am ersten Tag abgestorbenen Teile ausgebleicht; nach 7 Tagen ebenso; nach 13 Tagen zum großen Teil tot*.

In 1,0 Seewasser: Bleibt am Leben, noch nach 13 Tagen völlig intakt.

In anderen Versuchen habe ich die Thallusstücke in jeder Lösung von Beginn an beobachtet. Ein Versuch vom 28. V. 1929 zeigte folgendes.

Im reinen Leitungswasser begannen sich die ganzen Thalli nach $1^3/_4$ Min. zu trüben, nach $2^1/_4$ Min. war die Fluoreszenz sehr deutlich, nach $3^1/_4$ Min. waren die Thalli voll verfärbt.

---

* Ich teile den Versuch in seinem ganzen Verlauf objektiv mit. Das nachträgliche, allmählich fortschreitende Absterben der Thalli in den Konzentrationen von 0,6 aufwärts ist aber vielleicht nicht mehr als direkte Hypotoniewirkung aufzufassen, sondern beruht möglicherweise auf anderen sekundären Ursachen. In anderen Fällen erhielten sich die Algen besser. Die Kulturmöglichkeit bei schwacher Verdünnung zu untersuchen und die Grenze zu bestimmen, die noch dauernd vertragen wird, ist nicht Aufgabe dieser Arbeit.

In 0,2 Seewasser: Nach $2^1/_4$ Min. noch keine Verfärbung, nach $3^3/_4$ Min. noch rot, aber ganz leicht getrübt, nach $5^1/_4$ Min. deutlich fluoreszierend, nach 13 bis 14 Min. völlig verfärbt.

In 0,4 Seewasser: Nach $5^1/_4$ Min. noch gut, nach 13 bis 14 Min. Trübung, die sich von den Spitzen basalwärts ausbreitet, nach 40 Min. die ganzen Lappen fleckig trüb.

In 0,6 Seewasser: Nach 30 Min. größtenteils lebend, ein Stück am Saum und ein ganz schmaler angrenzender Streifen trüb gesprenkelt; die fleckige Zone wird langsam breiter. Am nächsten Tag sind ca. $^3/_4$ vom Thallus tot, $^1/_4$ lebend, nach 2 Tagen etwa $^4/_5$ tot, $^1/_5$ lebend.

Die Algen in 0,8, 0,9, 1,0 Seewasser sind nach 2 Tagen noch intakt.

Die Verfärbung im Tode beruht bekanntlich darauf, daß der rote Farbstoff aus den Chromatophoren in den Zellsaft übertritt. Im Leben ist der Phykoërythrinfarbstoff auf die Chromatophoren lokalisiert und die Alge erscheint makroskopisch klar, durchscheinend rot. Nach dem Tode tritt er in den Zellsaft, die wäßrige Lösung fluoresziert und die Algen erscheinen trüb orange oder ziegelrot. Über chemische Veränderungen, die der Farbstoff beim Übergang etwa erleidet, ist nichts bekannt.

Ich verfolgte das Absterben der *Nitophyllum*-Zellen im Mikroskop. Bringt man die Zellen in Süßwasser, so muß man rasch beobachten, um die auftretenden Veränderungen zu sehen. Im Material, das ich am 28. bis 30. V. 1929 untersuchte, platzte schon nach 15 Sekunden in manchen Zellen der wandständige, die Chromatophoren bergende Plasmaschlauch und diese wirbeln durcheinander und in den Zellsaft hinein. Nach 30 Sekunden erreicht dieses Schauspiel seinen Höhepunkt. Beobachtet man kleine Präparate im Tropfen ohne Deckglas, so sieht man ein feines Zittern durch den Rückstoß beim Platzen. Die Zellmembranen bleiben dabei unversehrt. Innerhalb der Zellen scheint die Vakuolenwandung zu reißen; das Wasser dringt oft ruckweise ein und mit jeder hereinplatzenden Welle wirbeln Chromatophoren in den Zellsaftraum hinaus. Nachher werden sie oft in eine Kante oder Ecke gedrängt. Das Platzen erfolgte aber nur in einem Teil der Zellen, bei anderen verbleiben die Chromatophoren in ihrer wandständigen Lage und erfahren hier eine allmähliche Degeneration. In einem Versuch unter Deckglas sah ich viele Zellen nächst einer Wunde schon nach 10 Sekunden platzen und in diesen Zellen den Farbstoff nach einer Minute aus den Plastiden austreten, in anderen färbte sich der Zellsaft erst nach 2 Minuten und später.

Letale Veränderungen erfolgen also im Süßwasser jedenfalls schon früher, als sie makroskopisch durch die Verfärbung erkennbar werden.

In den verfärbten, ziegelroten Präparaten sind die Zellen entweder gleichmäßig rosa und an den Wänden oder in den Ecken liegen kleine

grasgrüne Haufen degenerierter geschrumpfter Chromatophoren, oder die Zellen sind voll von großen, kugelig aufgeblähten, bis zu 12 μ breiten Plastiden, die noch rot oder teilweise entfärbt sind. Auf die Beschreibung der verschiedenartigen Bilder will ich hier nicht näher eingehen. Der Farbstoff wird in den toten Zellen durch die Zellwände zurückgehalten, durch die er nicht oder nur sehr langsam permeiert (Kylin 1912, vgl. auch Höfler 1930, S. 579). Später exosmiert der rote Farbstoff und die Thalli bleichen aus, wenn die Alge im Süßwasser liegt, während der Farbstoff innerhalb der Zellen auskristallisiert, wenn die Alge in natürlichem oder konzentriertem Seewasser oder in 10% NaCl abgestorben ist (Molisch, 1894).

Beobachtete man den Hypotonietod anstatt in Süßwasser in verdünntem Seewasser von 0,2 oder 0,4facher Konzentration, so rücken die einzelnen Phasen in willkommener Weise zeitlich auseinander.

Die Verfärbung von *Nitophyllum* in Süßwasser erfolgte übrigens an verschiedenem Material verschieden schnell. Im April 1930 beobachtete ich deutlichen Farbenumschlag nach erst 3 Min., hie und da auch noch wesentlich später. In kaltem Süßwasser stirbt die Alge langsamer ab. Die Temperaturabhängigkeit bleibt zu untersuchen.

Zumal in den Versuchen mit schwacher und mittlerer Verdünnung bis herab auf 0,4 zeigt sich deutlich, daß die jüngeren Thallusteile empfindlicher sind und früher absterben als die älteren. Ähnlich fand Child (1916), der in Woods Hole 14 Meeresalgen, worunter 10 Rhodophyten waren, auf ihre Resistenz gegen giftige Zusätze zum Meerwasser untersuchte, daß die Empfindlichkeit gegen KCN, zumindest an noch wachsenden Exemplaren, am größten in der Apicalregion war und basalwärts abnahm. Gleiches beobachtet Kylin (1927) bezüglich der Resistenz gegen Seewasser mit verminderter und erhöhter Wasserstoffionenkonzentration.

2. *Griffithsia furcellata* J. Ag. Diese Art hat zu Bertholds Zeiten (1879/81) und noch im Jahre 1909 bei Neapel gefehlt und ist erst im Winter 1913/14 unvermittelt in großen Massen aufgetreten (Funk 1922, S. 228). Jetzt beherrschen die prächtigen Kugelrasen im Innengolf stellenweise die Vegetation. Abb. bei Funk, 1927, Taf. VII, 5.

Zur Untersuchung verwendete ich demselben Rasen entnommene, nicht zu dicke Astbüschel, die sich in den Versuchsschalen locker auseinander legten. Alle Teile des Thallus sind monosiphon gebaut.

Süßwasser und starke Verdünnungen töten die Zellen rasch. Die makroskopische Beobachtung der Verfärbung leistet hier fast bessere Dienste als die mikroskopische.

Am 17. IV. 1930 sah ich an Stücken aus einem lockeren Rasen mit 6 bis 10 cm langen Ästen folgendes (T = 18° C):

In Süßwasser (Leitungswasser): Schon nach 15 Sek. erscheinen trübe Stellen,
nach 20 bis 30 Sek. Beginn der Trübung allgemein,
„ 40 Sek. deutliche Trübung,
„ 50 Sek. sehr deutliche Trübung, die aber noch zunimmt,
„ $1^1/_4$ Min. ziegelrot.

In 0,1 Seewasser: Nach 40 Sek. Beginn der Trübung,
„ 50 bis 55 Sek. Trübung deutlich,
„ 1½ Min. Trübung stark.

In 0,2 Seewasser: Nach 45 bis 50 Sek. erster Beginn,
„ 1 Min. 10 bis 20 Sek. Trübung deutlich,
„ 1½ Min. Trübung sehr deutlich,
„ 2 Min. alles trüb.

In 0,3 Seewasser: Nach 1 Min. 10 bis 20 Sek. erster Beginn der Trübung,
„ 2 Min. etwas trüb,
„ 2½ Min. deutliche Trübung,
„ 3½ Min. sehr deutliche Trübung.

In 0,4 Seewasser: Nach 2½ Min. erste leichte Trübung, die sehr langsam zunimmt,
„ 3½ Min. Hauptäste deutlich trüber als Endästchen,
„ 5½ Min. trüb,
„ 7 Min. trüb, viele Endästchen aber noch lebend,
„ 12 Min. stärker trüb.

In 0,5 Seewasser: Nach 4½ Min. noch ganz gut,
„ 6 bis 7 Min. leichte Trübung einzelner dicker Äste,
„ 10 Min. diese erst etwas trüb, Hauptmasse noch klar,
„ 17 Min. Astwerk trüb, Endzweige klar;
nach 3 Stunden ist die Hauptmasse (alle Hauptäste und stärkeren Äste) tot, in den Zweigenden die meisten Zellen lebend, manche tot.

In 0,6 Seewasser: Trübung tritt makroskopisch sehr langsam ein, mikroskopisch
nach 10 Min. manche Astzellen tot,
„ 1 Stunde im Astwerk viele Glieder trüb, Zweige gut,
„ $3^1/_2$ Stunden Hauptäste trüb, feinere Zweige lebend.

In 0,7, 0,8, 0,9, 1,0 Seewasser: Alle Zellen bleiben am Leben.

Nach 24 Stunden erscheint die Probe in 0,5 getrübt; mikroskopisch zeigt sich, daß die Hauptäste tot, die stärkeren Zweige bis auf wenige Zellen tot sind, die Zellen der Endzweige aber großenteils noch leben. Die Probe in 0,6 Seewasser ist nur etwas getrübt, bloß dickere Astglieder sind tot, die meisten Zellen leben. Die Probe in 0,7 lebt, ebenso jene in 0,8 bis 1,0.

Um die Absterbezeiten in verschiedenen Konzentrationen zu vergleichen, muß man einen bestimmten Verfärbungsgrad zugrunde legen, dessen Wahl einigermaßen willkürlich ist. „Deutliche Trübung" erscheint:

In 0,0 (Süßwasser) ..... nach 40 Sek.,
„ 0,1 fach konz. Seewasser ..... „ 55 Sek.,
„ 0,2 „ „ „ ..... „ 1 Min. 20 Sek.,
„ 0,3 „ „ „ ..... „ zirka 2 Min. 30 Sek.,
„ 0,4 „ „ „ ..... „ „ 4 Min. 30 Sek.,
„ 0,5 „ „ „ (Äste) ..... „ „ 12 bis 15 Min.

Solche Zahlen beanspruchen übrigens noch keine Genauigkeit; dazu müßten die Verfärbungsgrade kolorimetrisch verglichen werden.

Bemerkenswert ist, daß im Gegensatz zu den früher erwähnten Beobachtungen bei unserer Alge die stärkeren Äste weniger resistent sind als die feineren Zweige. In den Lösungen von 0,4 aufwärts wird der Unterschied deutlich; 0,6 Seewasser tötet nur mehr größere Astzellen und läßt die Endzweiglein am Leben. Die Verdünnungen bis auf 0,7 werden innerhalb der Versuchszeit von allen Zellen ertragen.

3. *Griffithsia opuntioides* J. Ag. Das Verhalten dieser Spezies bei Plasmolyse und ihre hohe Empfindlichkeit gegen letztere wurde schon ausführlich beschrieben (Höfler 1930, S. 575f.). In Süßwasser sterben die Zellen schon in wenigen Minuten. Die Chromatophoren schwellen kugelig an und entlassen dann ihren Farbstoff, recht ähnlich wie sie es nach Plasmolyse im hypertonischen Medium tun.

4. *Griffithsia Schousboei* Mont. Die großen Zellen dieser prächtigen Alge sind schon im natürlichen Zustand in Seewasser stark turgeszent, d. h. stark elastisch gedehnt. Sie verhalten sich, in Süßwasser gebracht, wesentlich anders als die früheren Arten. Es erfolgt hier wirkliche „Plasmoptyse". Die Zellen platzen tatsächlich und leeren ihren Inhalt nach außen. An Tetrasporenpflanzen, die ich im April 1930 untersucht habe, verfärbten sich nur die kleinen Zellen der Hüllästchen der fertilen Wirtel nach 2 bis 3 Minuten in der gewohnten Weise. Die großen Zellen, die die Glieder der Fäden bilden, sind um diese Zeit noch gut. Nach 3 Min. platzen die ersten mit einem explosionsartigen Ruck, der die ganzen Ästchen zurückschnellen läßt. Nach 4 Min. wurden die Stöße häufiger, nach 5 Min. platzte fast jede Sekunde eine Zelle. Nur manche Zellen wurden, ohne zu platzen, gelbrot; nach 6 Min. waren außer allen Hüllästchen auch etwa $^1/_{10}$ der großen Zellen verfärbt. Das Platzen einzelner unverfärbter hielt übrigens an. Nach $8^1/_2$ Min. war von den nichtgeplatzten die Hälfte, nach 10 Min. waren etwa $^2/_3$, nach 18 Min. etwa $^9/_{10}$, nach 28 Min. etwa 95% verfärbt, nach 40 Min. lebte nur mehr eine Zelle. — Ich will auf meine Versuche mit dieser Art an anderem Orte ausführlicher zurückkommen.

Es ist kein häufiger Fall, daß Zellen von Meeresalgen, in Süßwasser gebracht, durch die osmotische Dehnung direkt bersten. Meist spielen sich die letalen Veränderungen im Inneren der Protoplaste ab, ohne daß die Zellwand gesprengt wird. Der Vorgang des Berstens ist für die

Riesenzellen von *Bornetia* wohl bekannt (vgl. KÜSTER 1929, S. 86) und wird von ULEHLA genau beschrieben: Wenn man ein Büschel von *Bornetia* in destilliertes Wasser taucht, so kann man die Explosionen sogar hören. „Ein gut wahrnehmbares Knistern erfolgt. Es verfließen etwa vierzig Sekunden, bis die ersten Zellen bersten." (ULEHLA 1926, S. 635.) Auch bei *Griffithsia Schousboei* liegt eine echte „osmotische Plasmoptyse" vor, doch unterbleibt hier im Süßwasser — gleichwie nach plasmolytischer Entspannung — zum Unterschied von *Bornetia* das Aufquellen der Zellmembranen.

5. *Bonnemaisonia asparagoides* (WOODW.) AG. Die Alge ist im Leben schön florideenrot und wird beim Tode grell orangefarbig. Der Farbenwechsel ist besonders prägnant, noch schöner als selbst bei *Nitophyllum*. Die Alge eignet sich dadurch für Absterbeversuche vorzüglich.

Das Absterben beginnt von den Spitzen und schreitet basalwärts fort. Freilich werden die Stämmchen nach unten rasch dicker und der Zutritt der Lösungen zu den Zellen im Gewebe ist entsprechend erschwert. Das äußert sich im Verlauf der Versuche, die daher nicht summarisch, sondern im einzelnen zu protokollieren sind.

Mein Neapeler Material, mit dem ich arbeitete, hatte keine oder sehr wenige „Blasenzellen"; das Material in Plymouth besaß letztere reichlich. — Die Thalli werden im Süßwasser erst „trüb", dann orangegelb („gelb"), längere Zeit nach dem Tode bleichen sie aus. (Eine Abbildung der Alge findet sich z. B. bei HAUCK, S. 209.)

Ein Versuch vom 19. IV. 1930 zeigte folgendes.

In Süßwasser (Leitungswasser):

Nach 30 Sek. unverändert,
„ 50 Sek. Spitzen der Äste beginnen sich zu trüben,
„ 1 Min. 10 Sek. alle Astspitzen 1 mm weit trüb, Äste sonst noch klar,
„ 1 Min. 15 Sek. alle Cystocarpien bereits orange,
„ 1 Min. 40 Sek. auch Stämmchen getrübt (Spitze 5 mm weit orange),
„ 2 Min. 30 Sek. alle Fiedern letzter Ordnung gelb,
„ 3 Min. auch alle Äste 5 mm von der Spitze weit gelb,
„ 3 Min. 30 Sek. Hauptast 6 bis 10 mm weit gelb,
„ 4 Min. Hauptast 10 bis 15 mm weit gelb,
„ 4 Min. 30 Sek. alles gelb, nur Hauptast weiter unten noch rot,
„ 5 Min. 30 Sek. auch hier erscheinen orangefarbige Streifen,
„ 9 Min. nur 1 kleine unverfärbte Stelle im Hauptast übrig.

In 0,1 Seewasser: Nach 1 Min. unverändert,
„ 2 Min. desgl., die gestielt eiförmigen, stecknadelkopfgroßen Cystocarpien trüben sich,

nach 2 Min. 30 Sek. auch die Astspitzen trüben sich leicht,
„ 3 Min. 15 Sek. Äste vorne etwas trüb,
„ 4 Min. 10 mm von den Spitzen weit halbtrüb,
„ 5 Min. alle Fiederchen deutlich halbtrüb,
„ 6 Min. trüb, Äste 1 cm weit, Hauptast 2 cm weit trüb, darunter noch klar,
„ 9 Min. trüb, doch noch nicht orange wie im Süßwasser,
„ 11 Min. trüb, deutlich auch unten im Hauptstämmchen,
„ 19 Min. trüb, fast gelb wie im Süßwasser, Hauptstämmchen halbtrüb,
„ 28 Min. auch letzteres gelb wie im Süßwasser.

In 0,2 Seewasser: Nach 5 Min. unverändert,
„ 7½ Min. Spitzchen zeigen erste ganz leichte Trübung,
„ 9 Min. Trübung der Spitzchen schwach, aber deutlich,
„ 12 Min. Hauptstämmchen 5 bis 10 mm weit, leicht trüb,
„ 14 Min. Stamm 10 bis 15 mm, Äste 5 bis 10 mm weit trüb,
„ 20 Min. trüb — Cystocarpien schon ganz verfärbt,
„ 25 Min. Trübung stark,
„ 38 Min. desgl., nur unterer Stammteil halbtrüb,
„ 69 Min. ganz trüb,
nach 18½ Stunden ganz tot.

In 0,3 Seewasser: Nach 10 Min. unverändert,
„ 12 Min. erste ganz leichte Trübung an drei vordersten Spitzchen,
„ 16 Min. Spitzen leicht, aber deutlich trüb,
„ 20 Min. Äste 5 mm weit trüb, Cystocarpien trüb,
„ 25 Min. Trübung deutlich,
„ 70 Min. Trübung stärker,
nach 18½ Stunden 1 cm weit tot, Cystocarpien trüb, doch Hauptstämmchen und Astbasen noch halbklar, nur mit trüben Streifen,
nach 2 Tagen alles trüb.

In 0,4 Seewasser: Nach 15 Min. klar,
„ 21 Min. erste ganz leichte Trübung der Spitzen,
„ 40 Min. Spitzen halbtrüb, Stämmchen 5 mm weit ganz leicht matt, sonst klar,
„ 70 Min. 5 mm weit etwas trüb, sonst klar oder höchstens ganz leicht getrübt, Cystocarpien trüb,
nach 18½ Stunden 5 mm weit mäßig stark getrübt, sonst klar, höchstens ganz leicht getrübt,
nach 2 Tagen halbtrüb.

In 0,5 Seewasser: Bleibt intakt,
nach 18½ Stunden klar, nur die Cystocarpien etwas trüb,
nach 2 Tagen lebend, einige Spitzen etwas trüb.

In 0,6 Seewasser und höher: Bleibt klar.

Die Versuche blieben in bedeckten Schalen stehen. Nach 8 Tagen waren die Pflanzen in 0,0 bis 0,3 Seewasser tot, „schneeweiß", ganz entfärbt; in 0,4 waren die Astspitzen und manche ältere Zweigteile entfärbt, die Stämmchen verblaßt rosa; in 0,5 war die Pflanze noch am Leben, rosa, außer den Cystocarpien nur die Spitzen und wenige der jüngsten Zweige entfärbt.

Andere ausführlich protokollierte Versuche verliefen in den niederen Konzentrationen ganz ähnlich. In 0,4 bis 0,6 Seewasser zeigten sich aber Unterschiede: So sah ich in 0,5 nach einer Stunde beginnende Trübung der vordersten, nach 3 Stunden deutliche der ganzen Spitze.

In einem zweiten Versuch vom 19. IV. und in einem vom 27. IV. waren die oberen Thallusteile abgestorben:

	19. IV. (T = 18° C)	27. IV. (T = 19° C)
In 0,0 (Süßwasser)	nach 1½ bis 2 Min.	nach 1½ bis 2 Min.
„ 0,1 Seewasser	„ 4 „ 5 „	„ 4 „ 4½ „
„ 0,2 „	„ 14 „ 16 „	„ 14 „ 17 „
„ 0,3 „	„ 23 „ 28 „	—
„ 0,4 „	„ zirka 90 Min.	—
„ 0,5 „	„ >180	—

Die Zeiten sind hier freilich insofern noch weniger gut quantitativ vergleichbar als bei *Griffithsia furcellata*, als die Algen in 0,0 und 0,1 Seewasser zur vermerkten Zeit schon orange, in den höheren erst ± getrübt waren.

In den Verdünnungen bis auf 0,6 Seewasser trat eine für das freie Auge deutliche Verfärbung der Thalli nicht ein. Die mikroskopische Prüfung des Versuches vom 27. IV. nach 2 Tagen ergab aber schon in 0,6 Seewasser tote Zellen; die kleinen Rindenzellen der Stämmchen waren fast alle lebend, innen waren aber etliche Zellen tot; in 0,5 Seewasser lebte etwa die Hälfte der Zellen, in 0,4 war die überwiegende Mehrzahl tot.

Die basipetale Absterbefolge ist bei *Bonnemaisonia* sehr deutlich. Die Cystocarpien sind noch empfindlicher als der vegetative Thallus. —

Zusammenfassend läßt sich festhalten, daß die bisher behandelten Arten durch Süßwasser in wenig Minuten getötet werden. Und wie die geschilderten verhalten sich nach orientierenden Beobachtungen zahlreiche andere Florideen.

Es war mir daher eine Überraschung, als ich in der letzten Zeit meines Neapeler Aufenthaltes eine auffällige Ausnahme kennenlernte in

6. *Antithamnion cruciatum* (AG.) NÄG. Ich prüfte die Hypotonieresistenz dieser Art, da sie sich mir in anderen Versuchen in künstlichem Seewasser und Salzgemischen abweichender Zusammensetzung als besonders widerstandsfähig erwiesen hatte. Der Thallus ist bekanntlich reich verzweigt, doch in allen Teilen monosiphon, der Zutritt der

Lösungen zu sämtlichen Zellen daher leicht. Meine Versuchspflanzen waren in Porto Rendell auf Steinen am Niveau gesammelt und dunkelrot gefärbt; an solchem Material ist die Verfärbung beim Tode deutlich wahrnehmbar.

Brachte ich die Alge in Süßwasser und beobachtete in gewohnter Weise, so zeigte sich durch 3, durch 5, durch 20 Min. keine Veränderung. Die mikroskopische Untersuchung ließ keinen Zweifel, daß alle Zellen noch lebten. Auch ein einstündiger Aufenthalt in Leitungswasser tötete die Zellen nicht.

Ich habe die Versuche mehrfach wiederholt und will eine Reihe näher schildern. Die Algen kamen am 18. IV. 1930, 2 Uhr 52 Min. in Leitungswasser. Um 4 Uhr 30 Min. ist die Farbe der Stämmchen zum größten Teil klar und unverändert, zum kleinen Teil vielleicht ganz leicht getrübt. Ein Stämmchen wird im Süßwasser mikroskopisch untersucht. Alle Zellen leben. — Die Chromatophoren sind schön rot, sicher lebendig. Sie zeigen aber interessante Veränderungen. In einem Vergleichspräparat in Seewasser sind die Plastiden der Zellen der Hauptäste bandförmig, etwa $25 \times 4\,\mu$ groß, durch farblose Streifen getrennt, die der Zweigzellen eiförmig, $8 \times 6\,\mu$ groß. Im Süßwasserpräparat sind die Plastiden der Astzellen unregelmäßig zungen- und spatelartig verbreitert, mit welligen unregelmäßigen Rändern, und die Plastiden der Zweigzellen so stark vergrößert, daß sie sich aneinander polygonal abplatten und ein geschlossenes Mosaik bilden, das die Zellwand von innen bedeckt. Die Plastiden von *Antithamnion* vertragen also starke Volumzunahme, ohne getötet zu werden und ihren Farbstoff abzugeben. Als ich das Präparat nachher in zweifach konzentriertes Seewasser brachte, wurden die Plastiden in den Stämmchenzellen wieder schmal linear, so daß an *Antithamnion* erstmalig für Plastiden die Fähigkeit zu reversibler, osmotischer Volumänderung nachgewiesen ist.

Um 5 Uhr 20 Min. schien das Material im Süßwasser ein klein wenig getrübt, im Mikroskop erschien es aber ausnahmslos lebend. Um 5 Uhr 25 Min. kommt ein Stämmchen in 3fach konzentriertes Seewasser. In den Zweigzellen tritt nach $^3/_4$ bis 1, in den Stammzellen nach 1 bis $1^1/_2$ Minuten überall starke, vielbuchtig-konkave Plasmolyse ein; die Ablösung der Protoplaste scheint leichter vor sich zu gehen als in normalen Präparaten aus Seewasser.

Die Resistenz von *Antithamnion cruciatum* im Süßwasser durch mindestens $2^1/_2$ Stunden ist damit erwiesen.

Die Hauptmasse meines Materials blieb im Süßwasser. Am folgenden Tage (nach 21 Stunden) ist es etwa zur Hälfte lebend, zur Hälfte verfärbt. Manche Stämmchen leben noch ganz oder fast ganz. Oft sind die Spitzen verfärbt, die Hauptstämmchen samt ihren Zweigen intakt. An einem bestimmten, makroskopisch deutlich und relativ stark ver-

färbten Stämmchen sind die Zellen, mikroskopisch untersucht, zu $^2/_3$ lebend, nur zu $^1/_3$ tot. Die abgestorbenen Zellen des Hauptastes haben stark schichtig verquollene (20 μ dicke) Membranen, die lebenden Zellen nur schwach verquollene (8 bis 10 μ dicke). In 3,0 Seewasser tritt in allen schon zuvor als lebend kenntlichen Zellen starke Plasmolyse ein.

Ich habe nun an diesem Material in sorgfältigen Versuchen plasmolytische Grenzwerte in Lösungsreihen konzentrierten Seewassers bestimmt. Die erste Spalte bezieht sich auf Stämmchen, die 22 Stunden in Süßwasser verweilt hatten, die zweite Spalte auf Kontrollstämmchen aus Seewasser. + Plasmolyse, — keine Plasmolyse.

Antithamnion cruciatum

	aus Süßwasser	Kontrolle
1,1 Seewasser	— !	— !
1,2 „	– !	— !
1,3 „	— !	— !
1,4 „	+	— !
1,5 „	+	— !
1,6 „	± !	— !
1,7 „	+ !	— !
1,8 „	+ !	— !
1,9 „	+ !	{ Mehrzahl — / etwa $^1/_3$ schwach +
2,0 „	+ !	+

Der plasmolytische Grenzwert liegt für die Kontrolle aus Seewasser bei oder knapp über 1,9, für die Süßwasserpflänzchen bei 1,4. Der osmotische Wert ist also durch den Aufenthalt in Süßwasser ganz bedeutend gesunken!

Nach 24 bis 25 Stunden habe ich an anderen gewässerten Stämmchen den Grenzwert nochmals mit feiner abgestuften Lösungen gemessen: in 1,35 und 1,3 erschien überall Plasmolyse, in 1,25 war die Mehrzahl der noch lebenden Zellen schwach + plasmolysiert, eine starke Minderzahl —; in 1,20: — (nur ganz vereinzelte schwach +). — Der Grenzwert lag jetzt für die Pflänzchen aus Süßwasser bei 1,25, Seewasser, für die Kontrolle bei 1,9 bis 2,0 fach konzentriertem Seewasser*.

Vermutlich ist es die Exosmose von Salzen aus dem Zellsaft, welche den osmotischen Wert in Süßwasser so stark sinken läßt. Das Plasma unserer Art scheint also für Salze ziemlich gut permeabel zu sein; ob es sich dabei um normale Durchlässigkeit oder um eine durch das Süß-

* Der plasmolytische Grenzwert gibt hier deshalb nicht eindeutig den ursprünglichen osmotischen Grundwert der Zellen an, weil *Antithamnion* zu jenen Rotalgen gehört, deren Zellwände nach Plasmolyse eine gewisse Verquellung und Dickenzunahme erfahren, durch die das Zellumen verkleinert wird. Der Grenzwert kann dadurch hinaufgerückt werden. (Vgl. KOTTE, 1914.)

wasser ausgelöste, pathologische Permeabilitätserhöhung handelt, bleibt natürlich unentschieden.

Bei längerem mehrtägigem Aufenthalt im Süßwasser sterben die Stämmchen ab*.

Jedenfalls hält *Antithamnion cruciatum* aber die direkte Einwirkung von Süßwasser durch etliche Stunden schadlos aus und die Zellen dieser Alge besitzen somit größere osmotische Resistenz gegen Hypotonie, als wir sie sonst bei freiliegenden, nicht im Gewebsverband beschlossenen Zellen mariner Rotalgen finden**.

Es liegt nahe, nach der ökologischen Bedeutung solcher Feststellungen zu fragen.

Funks Buch über die Algenvegetation des Golfes von Neapel gibt uns treffliche Auskünfte über das natürliche Vorkommen und die Vergesellschaftung aller bekannten Arten des Gebietes. *A. cruciatum* „findet sich vom Niveau, wo sie im Winter und Frühjahr .... auch an exponierten Stellen vorkommt, bis in Tiefen von 50 m, hier jedoch in stark reduzierten Formen". Von den aufgezählten Standorten liegen mehrere am Niveau, einige darüber***. — Es ist klar, daß die Alge hier zeitweilig von Regenwasser überschwemmt werden wird. Wenn bei derberen Gewebsformen die Zellen vielleicht durch dichte Rindenschichten, Gallerthüllen (*Nemalion*) usw. anatomischen Schutz gegen Aussüßung finden, so wird die Möglichkeit des Vorkommens so zarter Formen mit ungeschützten Zellen in der Emersionszone erst jetzt durch die spezifisch hohe osmotische Resistenz der lebenden Protoplaste selbst verständlich.

Es handelt sich da um Speziesmerkmale physiologischer Natur, die gewiß nicht weniger Beachtung verdienen als Merkmale morphologischer Art. Extensive Studien an zahlreichen Spezies wären erwünscht; sie werden ohne Zweifel weitere ähnliche Erfahrungen zutage fördern****.

* Folgende Beobachtung soll nicht unerwähnt bleiben. Stämmchen, die im Neapeler Leitungswasser abgestorben waren, ließen den Farbstoff nicht austreten, sondern blieben gefärbt und das Wasser in den Schalen blieb klar. Gleiche Stämmchen in dest. H_2O waren nach gleich langem Aufenthalt entfärbt und das Wasser war vom ausgetretenen fluoreszierenden Farbstoff gerötet. — Vermutlich wird die Zell w a n d der toten Zellen in dest. H_2O — im Sinne Hansteen-Crannerscher Vorstellungen — derart verändert, daß sie für den gelösten Phykoërythrinfarbstoff leichter durchgängig wird.

** Das hochinteressante, von Schiller (1908) studierte *Ceramium radiculosum* (Grun.) Hauck, das die Flußmündungen der adriatischen Küste bewohnt, nimmt eine Sonderstellung ein, da es periodischen Wechsel von Süßwasser und See- oder Brackwasser nicht nur verträgt, sondern geradezu braucht. In orientierenden Kulturversuchen Schillers (a. a. O., S. 113) starb die Alge in reinem Seewasser von $35^0/_{00}$ regelmäßig innerhalb 4 Tagen ab.

*** Es ist eine der wenigen Arten, die auch ins Brackwasser des Lucrino-Sees gehen (s. Funk, 1927, S. 72).

**** Meine Beobachtungen über Hypotonieresistenz aus Plymouth kann ich in dieser Arbeit noch nicht mitteilen.

Alle Rotalgen, die so empfindlich gegen Hypotonie wie unsere früher betrachteten Arten sind, müssen von solchen Standorten, die auch nur zeitweiser Süßwasserüberflutung ausgesetzt sind, ausgeschlossen bleiben*.

II. Empfindlichkeit gegen konzentriertes Seewasser

Schon KYLIN (1917, S. 381) hat gezeigt, „daß Lösungen von Traubenzucker oder Natriumnitrat im Meerwasser auf die empfindlicheren Algen tödlich einwirken, sogar in Konzentrationen, die nicht als besonders stark zu bezeichnen sind. Diese schädliche Einwirkung steht mit den plasmolysierenden Eigenschaften der Lösungen im Zusammenhang". Er teilt dann eine ausführliche Versuchsreihe mit, worin 15 Meeresalgen, darunter 5 Florideen und die Bangiee *Porphyra hiemalis*, in hypertonisches Seewasser verschiedener Konzentration gebracht und darin nach 2, 6, 24 und 48 Stunden untersucht wurden. Am empfindlichsten erwies sich *Trailliella intricata*, empfindlich waren auch *Delesseria sanguinea*, *Laurencia pinnatifida* und *Ceramium rubrum*, zäher war *Chondrus crispus*. Dauernd resistent war, wie zu erwarten, die *Porphyra*. KYLIN führt dann weiter den Nachweis, daß die Kälteresistenz der Algen dem Vermögen, konzentrierte Lösungen zu ertragen, streng parallel verläuft.

Ich habe sowohl in Neapel als in Plymouth die Wirkung konzentrierten Seewassers auf die Protoplaste der Rotalgen viel ausführlicher untersucht als die Wirkungen der Hypotonie, und zwar im Zusammenhang mit meinen Studien über die Plasmolyseempfindlichkeit der Florideen. Da ich über diese Versuche später in einer ausführlichen Arbeit zu berichten hoffe, darf ich hier wohl von Einzelheiten und zumal auch von der Wiedergabe von Versuchsbelegen noch absehen.

Das überraschendste Ergebnis meiner Neapeler Versuche wurde schon mitgeteilt (HÖFLER 1930). Es ist die Tatsache, daß die große Mehrzahl aller Rotalgen das Plasmolysieren überhaupt nicht verträgt. Die Florideenzelle unterscheidet sich darin aufs schärfste von so ziemlich

* Über interessante Beobachtungen aus dem Golf von Triest, die hierher gehören, hat TECHET berichtet. Er sagt (1908, S. 26): „Desgleichen werden alle Arten, die sich in der Emersionszone ansiedeln oder die doch nahe an die Ebbelinie herangehen, bei anhaltendem stärkerem Regen, wie er über Triest im Frühjahr oft in ganz beträchtlicher Dauer niedergeht, einige Zeit wenigstens ziemlich reichlich ausgesüßtes Wasser ertragen müssen. Eine Schädigung der marinen Vegetation durch anhaltende Regengüsse macht sich aber hiebei in den seltensten Fällen bemerkbar. Nur ein einziges Mal traf dies zu, wo nach tagelangem, heftigem Regen (Frühjahr 1904) an seichten Standorten sämtliches *Nitophyllum punctatum* abgestorben war und die charakteristische, ziegelrote, vom ausgeschiedenen Phykoërythrin herrührende Farbe zeigte (vgl. MOLISCH, 1889), ebenso erwiesen sich bei derselben Gelegenheit *Gigartina acicularis*, *Antithamnion plumula* und *Porphyra leucosticta* vielfach geschädigt, alle anderen größeren Formen hatten widerstanden."

allen anderen Protoplasten, die wir kennen, und dieses Merkmal, zusammen mit der eigenartigen Plasmolyseform und dem Plasmolyseformverlauf erschien vor allem geeignet, eine protoplasmatische Charakterisierung des Rhodophytenstammes anzubahnen.

Was uns hier vor allem interessiert, ist der Umstand, daß nach meinen Erfahrungen nicht die Hypertonie, sondern nur die Plasmolyse als solche, d. h. der mechanische Vorgang der Plasmaablösung den Zellen verderblich wird.

Ich habe das sehr klar bei *Griffithsia opuntioides* nachweisen können (a. a. O.). Der osmotische Wert der erwachsenen Zellen dieser Alge läßt sich, da keine Membranverquellung eintritt, recht genau bestimmen. Er liegt bei *1,45*fach konzentriertem Neapeler Seewasser (d. i. bei ca. $\Delta = 3{,}25^0$ C oder bei 42 Atm.), 1,4 Seewasser bewirkt nirgends, 1,5 Seewasser fast überall Plasmolyse.

Die Konzentrationen vom normalen Seewasser bis auf 1,4 waren nun durchaus unschädlich und wurden durch mehrere Tage, ja durch Wochen ertragen, ohne die Zellen zu töten. Schon 1,5 tötete einen gewissen Anteil und 1,6 die große Mehrzahl von allen Zellen. Den unmittelbaren Protoplastentod bewirken also erst plasmolysierende Konzentrationen.

Ich hatte an zahlreichen Neapeler Rotalgen die Empfindlichkeit gegen Plasmolyse zwar graduell abgestuft, aber im Wesen doch immer und immer wieder als allgemein verbreiteten Charakterzug kennengelernt*. Die Zellen der meisten Rotalgen werden im hypertonischen Medium plasmolysiert und dadurch geschädigt oder getötet. All diese Algen können ein Eintrocknen, das bis zur Plasmolyse führt, nicht ertragen, und sind auch dadurch von Standorten ausgeschlossen, wo sie zur Ebbezeit ungeschützt einer echten Emersion unterliegen. Es ist ja bekannt genug, daß die meisten Rotalgen auf das tiefe Wasser, die sublitorale Region beschränkt sind.

---

* Einige Arten der supralitoralen Region scheinen nach orientierenden Beobachtungen gegen starke Konzentrierung des Seewassers recht widerstandsfähig zu sein. Die Arten sind ja auch am natürlichen Standort dem Eintrocknen zeitweilig ausgesetzt. — *Callithamnion granulatum*, auf Uhrgläschen im Lauf von 2 Tagen fast eingetrocknet und von Salzkriställchen bedeckt, zeigte keine Plasmolyse und keine Verfärbung (vgl. Osterhout). — *Polysiphonia sertularioides* zeigt im hypertonischen Medium starke Volumabnahme der Protoplaste, die aber nur in der Querrichtung, nirgends in der Längsrichtung erfolgt; gleichzeitig quillt die Membran so stark auf, daß der ganze Raum zwischen Fadenrand und verschmälertem Protoplasten von der längsgestreiften Zellwand ausgefüllt wird und es zu einer plasmolytischen Ablösung nicht kommt. Die Chromatophoren bleiben braun und völlig intakt. — Beide Algen bleiben näher zu untersuchen. Man möchte in den erwähnten Zügen fast „Spezialanpassungen" zur Vermeidung der Plasmolyse am extremen Standort vermuten.

Die Frage drängt sich aber doch auf, wie sich denn die Bewohner der Litoralregion bei vorübergehendem Eintrocknen zur Ebbezeit verhalten. Sind die zarteren, zelligen Formen unter ihnen durch kapillar festgehaltenes Wasser genügsam geschützt* oder verfügen sie etwa alle wie die erwähnten Extremformen über „Spezialeinrichtungen" zur Vermeidung der Plasmolyse? Viel wichtiger als in Neapel, wo der Unterschied der Ebbe- und Flutmarken kaum 30 bis 50 cm beträgt, und die Wirkung der Gezeiten durch Wind und Brandung meist völlig überdeckt wird, muß diese Frage an den Küsten des Ozeans mit ihrem vollen Gezeitenwechsel sein.

Als ich daher im Sommer 1930 zum erstenmal an die Atlantische Küste zog, war ich in hohem Grade gespannt zu erfahren, wie sich die Rotalgen jenes Gürtels, der dem regelmäßigen Wechsel von Flut und Ebbe unterworfen ist, in ihrer osmotischen Resistenz verhalten würden. Diesbezügliche Versuche bildeten einen Punkt meines Arbeitsprogramms.

Die Verhältnisse in der Umgebung der Meeresstation zu Plymouth lagen sehr günstig. Die Gezeiten sind dort sehr stark. Von der Station aus bequem erreichbar liegt eine kleine Felseninsel, Drake's Island, die militärischer Anlagen halber für das Publikum gesperrt und nur den Booten der Station zugänglich ist. Die südgelegene Seite der Küste ist felsig und mäßig geneigt, so daß alle Gürtel der Litoralzone wohl entwickelt und von der Landseite gut erreichbar sind. Die Brandung ist durch einen weit draußen gelegenen Wellenbrecher gemildert. Die allgemeine Zonengliederung der Vegetation ist derjenigen auf Helgoland, wie sie Nienburg (1925, Abb. auf S. 5) beschreibt, ähnlich.

Ich habe dieses Gestade während meines Aufenthalts an der Station alle 14 Tage zur Zeit der tiefen Ebben besucht. Bei der ersten Exkursion am 9. VIII. orientierte ich mich über die allgemeine floristische Zusammensetzung. Unter den Algen, die bei Ebbe wirklich freiliegen, fand sich nur eine geringe Zahl von Florideen: die derbe *Rhodymenia palmata* (L.) Grev., die wahre Massenbestände bildet, dann an den Nordseiten der Steine reichliche Rasen von *Laurencia*; beide Arten kommen für uns nicht in Betracht, da sie durch dichte Rindenschichten während der Stunden der Emersion gegen einen Wasserverlust, der bis zur Plasmolyse führen könnte, geschützt sind. Gleiches gilt wohl für *Chondrus* und *Gigartina mamillosa*. Die häufige *Polysiphonia fastigiata* (Roth) Grev., die faustgroße, dichte Kugelrasen an *Ascophyllum* und *Fucus* bildet, hält über die Ebbezeit reichlich Kapillarseewasser fest. Alle diese Arten können offenbar auch einige Stunden lang den Regen ohne Schaden

* Das scheint z. B. bei *Antithamnion cruciatum* der Fall zu sein. Es verträgt die Plasmolyse schlecht, die dicht schwammigen Räschen unterliegen am Standort während der Emersion aber der Gefahr des Eintrocknens wohl viel weniger als der Aussüßung durch den Regen.

ertragen. An der Nordseite der Sandsteinfelsen und in geschützten Mulden der unteren Litoralzone fand ich noch dichte, sterile Räschen einer feinfädig monosiphonen Alge, die mir Herr Prof. Dr. Viktor Schiffner (Wien) in liebenswürdiger Weise als *Rhodochorton floridulum* (Dillw.) Näg. bestimmt hat.

Die emergierende Flora ist also an Rotalgen arm. Überall aber, wo in Felslöchern zur Ebbe Wasser zurückbleibt, findet sich eine artenreiche Rotalgenvegetation, die u. a. *Polysiphonia urceolata*, *Acrosorium venulosum*, *Delesseria hypoglossum*, *D. ruscifolia*, *Rhodophyllis bifida*, ein schönes braunes *Callithamnion* und manches andere enthält. All diese Arten sind auf die „tidepools" beschränkt und scheinen die Emersion nicht zu vertragen, vielleicht u. a. deshalb, weil sie durch Regenwasser und durch die Plasmolyse beim Eintrocknen getötet würden.

Bei meinen drei weiteren Besuchen hatte ich einmal dauernden leichten Regen und nur einmal, am 24. IX., traf sich die tiefste Ebbe des Monats mit ganz günstigem, sonnigem Wetter, bei leichtem, die Verdunstung förderndem Seewind. Ich habe da während des tiefsten Wasserstandes die untersten freigelegten Felsbänke besehen und auf ihnen zwei Algen, die für mich aufschlußreich wurden, gefunden: eine Rotalge, *Ceramium ciliatum* (Ellis) Ducl.* in niederen, doch üppigen Rasen und eine *Cladophora*. Ich stellte das mitgebrachte Mikroskop und mein Arbeitszeug auf einem niederen natürlichen Felsentisch so zurecht, daß ich die Algen wenige Meter vom natürlichen Standort untersuchen konnte.

Da fand ich denn die beiden zuletzt genannten Arten unter natürlichen Verhältnissen plasmolysiert. Ich brachte Zweiglein vom *Ceramium* auf den trockenen Objektträger, bedeckte mit schützendem Deckglas und beobachtete rasch. In den Stämmchen, die der Sonne und dem Luftzug ausgesetzt gewesen waren, war in den längeren Gliederzellen großenteils starke Plasmolyse vorhanden; die Protoplaste waren stets nur von den Seitenwänden in großen konkaven Buchten abgehoben, die Verbindung mit den lebenden Nachbarn nirgends unterbrochen. Setzte ich nun, während ich ins Mikroskop sah, vom Deckglasrand her natürliches Seewasser zu, so ging die Plasmolyse unter meinen Augen rasch zurück, ohne daß irgend eine Schädigung der Protoplasten erfolgte. Der gleiche Rückgang muß sich notwendig in allen Stämmchen am Standort vollziehen, wenn die ersten Wellen der wiederkehrenden Flut über die Rasen weggehen. An *Cladophora* — ich verweise darauf hier nur nebenbei — war die Plasmolyse recht stark und meist auch von einem Zusammensinken der Zellwände begleitet. Bei Seewasserzusatz erfolgte

* Wie mir Herr Prof. Dr. V. Schiffner mitteilt, entspricht meine Pflanze innerhalb des Formenkreises dieser Art am besten dem *Cer. ramulosum* Menegh. und der Abb. bei Kützing, Tab. phyc., XV, 94.

die Deplasmolyse viel träger als bei *Ceramium*. Ich sah in einem der Versuche im selben Präparat an benachbart liegenden Stämmchen bei *Ceramium* nach 10 bis 20 Sekunden, bei *Cladophora* erst nach 90 Sek., vom Moment des Herantretens des Tropfens an die Zellen gerechnet, die Plasmolyse verschwinden. Dies steht mit früheren Erfahrungen über die hohe Wasserpermeabilität des Plasmas der Rotalgen und die niedere von *Cladophora* (HUBER und HÖFLER, 1930, S. 404, 406) im besten Einklang. Ich erwähne, daß die *Cladophora*-Rasen der untersten Litoralzone immerhin noch kümmerlich waren im Vergleich zu Pflanzen aus tieferen Lagen unterhalb der Ebbelinie, so daß hier die Emersion und unter den durch sie bedingten Faktoren vielleicht die gelegentliche Plasmolyse zwar nicht tödlich, aber in gewissem Maße beeinträchtigend wirken mag. Die Räschen von *Ceramium ciliatum* zeigten dagegen beste Entwicklung.

So war also eine Rotalge gefunden, die unter natürlichen Bedingungen Plasmolyse erfährt.

Laboratoriumsversuche, die ich hier nicht näher schildern will, bestätigten die ungewöhnlich gute Resistenz der Art.

Bei meinem vierten Besuch am 9. X. war die Ebbe weniger tief und die früher untersuchte Steinbank nicht freigelegt. Es wurde nur *Rhodochorton* kurz vor der Rückkehr der Flut, als die Emersion am längsten gedauert hatte, untersucht. Die Zellen der Fäden waren unplasmolysiert. Offenbar war noch genug Seewasser kapillar in den Räschen festgehalten. Auf dem Objektträger ausgebreitet, ließen die Fäden alsbald Plasmolyse eintreten, die beim Zusatz von Seewasser wieder verschwand. Die Resistenz gegen Plasmolyse und Hypotonie, im Laboratorium untersucht, war auch bei dieser Art hoch.

Ich halte es für wichtig, daß wenigstens zwei Arten, das *Ceramium* und die *Cladophora* aufgefunden sind, die am Standort unter natürlichen Bedingungen eine Plasmolyse und Deplasmolyse durchmachen. Ich möchte dieser Beobachtung bei künftigen Diskussionen über die Frage nach der Schädlichkeit der Plasmolyse gedenken. — KARZEL* (1926) hat vor einigen Jahren auf die schädigende Wirkung der Plasmolyse und besonders der Deplasmolyse nachdrücklich hingewiesen. Widerstandsfähig gegen die plasmolytische Behandlung waren von seinen Objekten nur die Blätter von *Mnium cuspidatum* und die Brutknospen von *Lunularia* (vgl. KÜSTER, 1929, S. 10). Die anderen Objekte wurden geschädigt oder nachträglich getötet.

Bei den Meeresalgen der Litoralregion und nur bei ihnen sind nun

---

* Gegen KARZELS Versuche wäre nur einzuwenden, daß er die Deplasmolyse in KNOPscher Lösung oder H_2O anstatt in einer dem osmotischen Wert der Zellen möglichst wenig unterlegenen Konzentration oder durch allmähliche Aussüßung sich vollziehen ließ. Vielleicht hat er dadurch seine Objekte doch stärker als unbedingt nötig bei der Deplasmolyse geschädigt.

am Standort die Voraussetzungen für die Plasmolysierung gegeben, die eben zu gewissen Zeiten ertragen werden muß, wenn sich die Pflanze am Platz behaupten will.

Ich würde es aufs wärmste begrüßen, wenn Fachgenossen, die günstigere Gelegenheit zur Freilandarbeit an der Küste haben als ich, sich mit dem Vorkommen und der Verbreitung natürlicher Plasmolyse bei den Meeresalgen des näheren befassen wollten.

III. Über das Resistenzstudium im allgemeinen

Es sei am Schluß erlaubt, in Kürze noch anzudeuten, wie sich die vorliegenden Versuche einem größeren Arbeitsprogramm einzugliedern bestimmt sind.

Die „Empfindlichkeit" der Rotalgen im Vergleich mit Vertretern anderer Algenstämme ist den Beobachtern seit alters aufgefallen. Aufgabe vergleichend physiologischer Untersuchung muß es sein, solche Eigenschaften in „Resistenzversuchen" mit genau definierten Bedingungen zu erfassen, und ich halte es für wichtig, dabei die Anordnung der Grundversuche so einfach und eindeutig als möglich zu treffen.

Osmotische Resistenz erscheint bei Salzwasserpflanzen als die erste und leichtest faßbare Qualität. Deshalb wurde sie zum Gegenstand dieser ersten Mitteilung gemacht. Extensive Ausgestaltung der Versuche und Ausdehnung auf zahlreichere Spezies bleibt natürlich erwünscht.

Über die Widerstandsfähigkeit der Rotalgen gegen Temperaturextreme liegen schon mehrere Erfahrungen vor.

Über Kälteresistenz besitzen wir die schon erwähnten Versuche Kylins (1917), welche den strengen Parallelismus mit der Hypotonieresistenz in so schöner Weise hervortreten lassen, „daß man unbedingt die Schlußfolgerung ziehen muß, daß wenigstens in erster Linie ein und derselbe Faktor bei dem Erfrieren und beim Abtöten durch konzentrierte Lösungen wirksam ist".

Über die Resistenz gegen Wärme ist mir zurzeit eine Arbeit von Ayes bekannt, der die Absterbegeschwindigkeit bei verschiedener Temperatur an einer Art, *Ceramium tenuissimum*, im Hinblick auf den Temperaturkoeffizienten des Vorganges vergleichend studiert hat.

Wenn über chemische Resistenz von Rotalgen noch wenig vorliegt, so kann das nicht verwundern, denn auch kaum eine andere Pflanzengruppe ist in dieser Hinsicht schon einigermaßen planmäßig studiert worden.

Die nächstliegende Frage bei Meeresorganismen ist hier offenbar die nach der Resistenz gegen Abänderungen in der natürlichen Salzmischung des Milieus. Gerade diese Frage steht ja bekanntlich in der zoologischen und allgemein physiologischen Literatur der letzten Jahrzehnte am

stärksten im Vordergrund*. Da über Rotalgen außer einer älteren Versuchsreihe OSTERHOUTS (1906 b), noch nichts vorlag, habe ich in Neapel eine ausführlichere Reihe mit *Nitophyllum punctatum* und mehr orientierende Versuche mit sechs anderen Arten angestellt, wobei die Resistenz bzw. das Absterbetempo beim Fehlen der einzelnen natürlichen Salzkomponenten Gegenstand vergleichender Beobachtung war. Geschlossenere Versuche ähnlicher Art hat ZELLER (1931) im Sommer 1930 an zwei Helgoländer Algen durchgeführt.

Über den Einfluß von Seewasser abnormaler Wasserstoffionenkonzentration (pH von 3,6 bis 10,0) auf Algen gibt uns eine exakte Versuchsreihe KYLINS (1926) willkommenen Aufschluß, in der auch interessante artspezifische Unterschiede aufgedeckt werden.

Als weiteres, schwerer abzusteckendes Arbeitsprogramm hätten dann Resistenzversuche unserer Algen gegen chemische Zutaten zum natürlichen Meerwasser in abgestufter Dosierung zu treten. Die Wahl der zu untersuchenden Stoffe wird von den Gesichtspunkten abhängen, unter denen solche Versuche unternommen werden. Für ökologische Studien wäre z. B. die Prüfung solcher Substanzen bedeutsam, die als Verunreinigungen etwa in Stadt- und Hafengebieten in Frage kommen. — Auf „Giftwirkung" im engeren Sinne beziehen sich die Versuche von CHILD (1916) über die Empfindlichkeit mariner Algen gegen KCN.

Meine früheren Feststellungen (1930) über die Wirkungen der Plasmolyse können im gewissen Sinne auch als erste Beiträge zur Kenntnis der — ungewöhnlich hohen — mechanischen Empfindlichkeit des Rotalgenprotoplasten gelten. —

Als ein Ziel vergleichend-physiologischer Resistenzstudien erschiene mir etwa die Beantwortung der Frage, ob irgendwelche Züge der Empfindlichkeit und Widerstandsfähigkeit gegen chemische und physikalische Einflüsse für die Florideenzelle in ähnlich allgemeiner Weise kennzeichnend sind, wie ihr gewisse protoplasmatische Merkmale physikochemischer Art eigentümlich zu sein scheinen.

Literatur

Ayes A. H. (1916): The temperature coefficient of the duration of life of *Ceramium tenuissimum*. Bot. Gaz., **62**, 65.

Berthold G. (1882): Über die Verteilung der Algen im Golf von Neapel usw. Mitt. a. d. Zool. Stat. Neapel, **3**, 494.

Child C. M. (1916): Axial susceptibility gradients in Algae. Bot. Gaz., **62**, 89.

Funk G. (1922): Über einige Ceramiaceen aus dem Golf von Neapel. Beih. Bot. Centralbl., II. Abt., **39**, 223.

— (1927): Die Algenvegetation des Golfs von Neapel. Nach neueren ökologischen Untersuchungen. Pubbl. Stazione Zool. di Napoli, **7**, Supplemento. R. Friedländer, Berlin.

* Man vergleiche die Abschnitte über Elektrolytwirkung und die Wirkung reiner und kombinierter Ionenlösungen bei HÖBER (1926).

Hauck F. (1885): Die Meeresalgen Deutschlands und Österreichs. Rabenhorsts Kryptogamen-Flora, Bd. 2.
Höber R. (1926): Physikalische Chemie der Zelle und der Gewebe. VI. Aufl.
Höfler K. (1930): Das Plasmolyse-Verhalten der Rotalgen. Zeitschr. f. Bot., **23,** 570.
Huber B. und **Höfler K.** (1930): Die Wasserpermeabilität des Protoplasmas. Jahrb. f. wiss. Bot., **73,** 351.
Karzel R. (1926): Über die Nachwirkungen der Plasmolyse. Jahrb. f. wiss. Bot., **65,** 551.
Kotte H. (1914): Turgor und Membranquellung bei Meeresalgen. Wissenschaftl. Meeresunters., Abt. Kiel, **17,** 117.
Küster E. (1929): Pathologie der Pflanzenzelle. Teil I, Pathologie des Protoplasmas. Protoplasma-Monographien, **3.**
Kylin H. (1912): Über die roten und blauen Farbstoffe der Algen. Zeitschr. f. physiol. Chemie, **76,** 396.
— (1917): Über die Kälteresistenz der Meeresalgen. Ber. d. d. bot. Ges., **35,** 370.
— (1927): Über den Einfluß der Wasserstoffionenkonzentration auf einige Meeresalgen. Botaniska Notiser, Lund. 1927, S. 243.
Molisch H. (1894): Das Phykoërythrin, seine Kristallisierbarkeit und chemische Natur. Botan. Ztg., **52,** 177.
— (1897): Untersuchungen über das Erfrieren der Pflanzen. G. Fischer, Jena.
Nienburg W. (1925): Die Besiedelung des Felsstrandes und der Klippen von Helgoland. Wissenschaftl. Meeresunters., N. F., Abt. Helgoland, **15,** Abh. Nr. 19.
Noll F. (1888): Die Farbstoffe der Chromatophoren von *Bangia fusco-purpurea* Lyngb. Arb. aus d. bot. Inst. Würzburg, **3,** 489.
Oltmanns F. (1923): Morphologie und Biologie der Algen. II. Aufl., Bd. 3. G. Fischer, Jena.
Osterhout W. J. V. (1906a): The resistance of certain marine Algae to changes in osmotic pressure and temperature. Univ. Californ. Publ., **2.**
— (1906b): On the importance of physiologically balanced solutions for plants. Bot. Gaz., **42,** 127.
Schiller J. (1908): Zur Morphologie und Biologie von *Ceramium radiculosum* Grun. Österr. Bot. Zeitschr., **58,** 49.
Techet K. (1906): Über die marine Vegetation des Triester Golfes. Abh. d. k. k. zool.-botan. Ges. in Wien, Bd. III, Heft 3.
Ulehla V. (1926): Die Quellungsgeschwindigkeit der Zellkolloide als gemeinschaftlicher Faktor in Plasmolyse, Plasmoptyse und ähnlichen Veränderungen des Zellvolumens. Planta, **2,** 618.
Walter H. (1923): Protoplasma- und Membranquellung bei Plasmolyse. Jahrb. f. wiss. Bot., **62,** 145.
Zeller A. (1931): Resistenz von Rotalgen gegen mit Seewasser isotonische Salzmischungen. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. in Wien (in Vorbereitung).

Melanopus (Polyporus) rhizophilus (Pat.) in Mähren

Von

Johann Hruby (Brünn)

(Mit 1 Textabbildung)

Als ich im August vorigen Jahres auf der *Stipa*-Wiese am SO-Hang des Pausramer Hügels nächst Auspitz in Mähren den Boden nach Gasteromyceten absuchte, fiel mir ein kleiner, schneeweißer, niedlicher Pilz auf, der in großer Menge den Wurzelstöcken von *Stipa capillata*, *S. Joannis* u. *S. Grafiana* (und *Andropogon ischaemum*, hier spärlicher) aufsaß und sich nur schwer von ihnen loslösen ließ. Er ähnelt sehr *Polyporus nummularius* und *P. arcularius*, ist aber trotzdem zu keinem der beiden zu ziehen. Der 1 (2) bis 3,5 cm breite Hut ist zunächst gewölbt, später verflacht und schließlich unregelmäßig aufgebogen, glatt und matt. Der häufig exzentrische Stiel ist etwas kürzer als der Hut, meist 2 cm lang, vielfach im unteren Drittel (bis zur Hälfte) in Sand gehüllt und schwärzlich gefärbt.

Da mir dieser Pilz aus der mir zugänglichen Literatur nicht bekannt war, glaubte ich, eine neue Art vor mir zu haben. Die relativ große Übereinstimmung der südmährischen (von mir als „subpannonisch" bezeichneten[1]) xerophilen Pflanzenassoziationen mit jenen der pannonischen Gebiete legte mir aber den Gedanken nahe, es könnte dieser Pilz unter gleichen Verhältnissen auch in Ungarn vorkommen. Ich wandte mich daher an den derzeit besten Pilzkenner Ungarns, Herrn Direktor Dr. Gusztáv v. Moesz am ungarischen Nationalmuseum in Budapest, welcher mir in gewohnter Liebenswürdigkeit sofort Antwort erteilte, daß die ihm von mir zugeschickte Pilzprobe dem von Patouillard im nordafrikanischen Hochlande (Algier) gesammelten und im Journal de Bot., VIII (1894), S. 219, publizierten (Quelques espèces nouvelles de champignons du Nord de l'Afrique) und in Champignons, espèces nouvelles rares ou critiques (Explorations scientifiques de la Tunésie), Paris (1892), Pl. V, fig. 2, abgebildeten *Polyporus rhizophilus* Pat. angehöre. Auch die Form und Größe der Sporen ist übereinstimmend.

Damit hat sich auch bestätigt, was Moesz in Botanikai közlemények, XII (1913), S. 232 und S. (64), Mykologische Mitteilungen, voraussagte, daß nämlich dieser zuerst von L. Hollós[2] 1897 in den Sandpußten bei Cegléd, Bugac, Monor und Felsőnyáregyháza an verschiedenen Gramineen (*Andropogon*, *Digitaria*), 1913 von F. Greinich im Alföld bei Sükösd (Komitat Pest) auf Sand und schon früher von F. Bubák[3] in der Puszta bei Dunakeszi-Alag nächst Budapest gesammelte Pilz auch anderwärts vorkommen werde.

---

[1] Die xerophilen Pflanzenverbände der Umgebung Brünns. Verhandl. Naturf. Verein Brünn, 1923.

[2] Kecskemét vidékének gombái (Budapest 1913), S. 149.

[3] Növénytani Közlem., VI (1907), S. (29), (30).

Ich habe bald darauf die Steppenhänge der Pollauer Berge und der Velaticer Hügelzüge nach diesem Pilz abgesucht, ihn aber dort nirgends gefunden.

Da ich bei Pausram diesen Pilz ziemlich reichlich einsammeln konnte, wird er in PETRAKS Kryptogamenexsiccaten Mährens und Schlesiens demnächst ausgegeben werden können.

In der Gesellschaft von *Melanopus rhizophilus* fand ich noch *Tulostoma granulosum, Geaster asper, Lycoperdon furfuraceum, L. pusillum, Calvatia maxima* u. a.

Es reiht sich dieser Fund an die früheren (Österr. bot. Zeitschrift, Jahrg. 1925, Nr. 10, S. 247: „Für Mähren neue Steppenpilze", *Mycenastrum corium, Disciseda* u. a.) an. Bis in die Mährisch-Kromauer Gegend lassen sich die „subpanonnischen Assoziationen" verfolgen; dort fand ich beispielsweise auf sandigen Fahrwegen im Oktober 1928 ober der Haltestelle Budkowitz im Kiefernwalde *Pisolithus arenarius* Alb. et Schwein. in mehreren Exemplaren (aufbewahrt im Mähr. Landesmuseum in Brünn, bot. Abteil.).

Melanopus rhizophilus an den Wurzeln von *Stipa*.

Dem Herrn Direktor Dr. G. v. MOESZ (Budapest) erlaube ich mir hiemit, für seine Unterstützung bestens zu danken. Die Abbildung hat mein Schüler ERICH DEMOULIN nach Originalen angefertigt.

Besprechungen

Coker W. Ch. and Couch J. N., The Gasteromycetes of the Eastern United States and Canada. Chapel Hill (The university of North Carolina press), 1928. 201 S., 123 Taf.

Für die Ausarbeitung des Werkes wurden alle zugänglichen Arten mikroskopisch studiert und die Typen und authentischen Exemplare in vielen Fällen verglichen. Hiefür wurden mehrere große Herbarien von Amerika und Europa herangezogen. Das Werk verzichtet auf phylogenetische Erörterungen und beginnt daher mit einem Schlüssel für die Familien, welche im Umfang zumeist mit denen Ed. Fischers in Engler und Prantl (1. Aufl., 1900) übereinstimmen. Auch für die Gattungen und, wo nötig, für die Arten sind Bestimmungsschlüssel ausgearbeitet. Die Beschreibung (von über 150 Arten) wird durch Anführung der Synonymen und durch Literaturangaben wertvoll ergänzt. Zu allen Arten werden Abbildungen gebracht, und zwar auf 97 Tafeln Habitusbilder nach sehr schönen Photoaufnahmen, meist von Herbarexemplaren, auf 19 Tafeln sind mikroskopische Details (Basidien, Sporen, Capillitium usw.) sehr vieler Arten abgebildet. 6 Tafeln geben in Mikroaufnahmen Aufklärung über die Gleba. H. Lohwag (Wien)

Ergebnisse der Internationalen Pflanzengeographischen Exkursion durch die Tschechoslovakei und Polen 1928. Redigiert von E. Rübel. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich. 6 Heft. Verlag Hans Huber. Bern-Berlin, 1930. 8°. 328 S.

Das wertvolle Buch enthält Beiträge von Rübel, Gams, Braun-Blanquet, Klika, Vierhapper, Domin, Podpěra, Regel und Soó. Rübel bringt eine Chronik der 5. I. P. E. und einen Bericht der Permanenten Kommission der I. P. E. Gams hält die Gebirgsföhrenwälder für Reliktwälder, die, älter als die analogen Wälder der Tiefländer, ihre Erhaltung vor allem der auslesenden Wirkung der Gesteine Dolomit und Serpentin verdanken. Unter den Reliktsippen gibt es neben alten Arten mit eng umgrenzten Arealen auch junge, wohl meist hybridogene, von weiter Verbreitung. Braun-Blanquet findet in einer pflanzensoziologischen Parallele zwischen Zentralalpen und Tatra weitgehende Übereinstimmung der beiden Gebirge und erkennt deren Unterschiede als vorwiegend floristischer Natur. Vierhapper gelangt durch einen ähnlichen Vergleich zu gleichen Ergebnissen. Klika stellt die über Kalk wachsenden Wälder der Umgebung Prags den Waldtypen des Bialowieża-Forstes gegenüber. Domin behandelt in eingehender Weise die Schneebodengesellschaften der Tatra von physiognomischem, ökologischem und genetischem Standpunkte und unter besonderer Rücksichtnahme auf Mischbestände. Podpěra widmet der *Stipa-stenophylla*-Assoziation der Weißen Karpathen eine gründliche Untersuchung und vergleicht sie mit den russischen Verbänden der gleichen Art. Regel findet auf Grund eines genauen Studiums ihres Unterwuchses, daß die Wälder der *Larix sibirica* in Nordrußland, der *L. europaea* in den Gebirgen Mitteleuropas und der *L. polonica* in Polen, je nachdem sie schlechten oder guten Waldtypen (in Cajanders Sinne) zugehören, Reliktcharakter besitzen oder angepflanzt sind. Soó liefert reichliches neues Material zur Erweiterung der

Kenntnis der Flora der Karpathen und gibt einen kurzen Überblick über die Zusammensetzung der wichtigsten Assoziationen dieses Gebirges.

Durch die Herausgabe des umfangreichen Heftes, das sich würdig seinen Vorgängern anschließt, hat sich Rübel wiederum alle Geobotaniker zu wärmstem Danke verpflichtet.

Man vergleiche auch den ausführlicheren Bericht des Referenten in den Verhandlungen der zoologisch-botanischen Gesellschaft, LXXX Band.

F. Vierhapper (Wien)

Halden W. und Grün A., Analyse der Fette und Wachse. II. Band (Systematik usw.). Berlin (J. Springer), 1929. Geb. M 98,—.

Während im ersten Band die Methoden der Fettanalyse vollständig vorgeführt wurden, bringt dieser zweite Band Vorkommen und Mengenverhältnisse aller bisher bekannten 1330 Fett- und 280 Wachsarten im Pflanzen- und Tiersystem. Eine erstmalige Leistung, die als vollständiges, kritisches Nachschlagewerk dieser schwierigen Stoffgruppe dem Biologen, Systematiker wie Physiologen, sehr wertvolle Dienste leisten wird, zumal nachdem gezeigt wurde, daß Qualität und Quantität der in den Pflanzen vorkommenden Fettgemische durch Standort und Klima veränderlich sind, was in der organischen Gruppierung des Werkes bereits voll berücksichtigt ist. Eine Bibliographie von fast 6000 Zitaten, von denen alle wichtigen besprochen werden, macht das Buch zu einem Universalwerk auf diesem Gebiete und weckt zur Nachahmung auf anderen Gebieten der Pflanzenchemie.

G. Klein (Oppau).

Hegi G., Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Mit besonderer Berücksichtigung von Deutschland, Österreich und der Schweiz. VII. Band: Gesamtregister, bearbeitet von G. Hegi unter Mitwirkung von H. Kugler M. Lutz und E. Schlumpf. München (J. F. Lehmann). 1931. 4°. 562 S., 310 Textabb. — Preis geheftet RM 28,—, gebunden RM 31,—. Verkauf für Österreich bei A. Pichlers Witwe und Sohn, Wien.

Schon gelegentlich der Vollendung des letzten Textbandes wurde Hegis „Illustrierte Flora von Mitteleuropa" in dieser Zeitschrift eingehend gewürdigt (s. Bd. 78, 1929, S. 349). Der vorliegende Registerband bietet bedeutend mehr als man von einem solchen zu erwarten pflegt. Er gliedert sich in 9 Teile, die in sehr übersichtlicher Weise durch bläuliche Kartonblätter voneinander getrennt werden; diese Teile sind: 1. Bestimmungsschlüssel für die Familien (S. 1—25, mit 84 Textabb., die meist Blüten und deren Diagramme sowie sonstige für die Familien charakteristische Pflanzenteile darstellen). 2. Erklärung botanischer Kunstausdrücke (S. 26—134, mit 124 Textabb.); gegen 5000 Kunstausdrücke werden kurz erklärt oder es wird auf die in den Textbänden gegebene Erklärung verwiesen. 3. Systematische Übersicht der Hauptgruppen des Pflanzenreiches (S. 135—213, mit 95 Textabb.); mit einbezogen sind hier auch die Thallophyten und Moose; die Gliederung geht herab bis zu den Gattungen, von denen bei Farn- und Blütenpflanzen alle für Mitteleuropa in Betracht kommenden, bei Moosen und Lagerpflanzen die wichtigsten aufgezählt sind; die Anordnung hält sich im allgemeinen an Engler, doch sind mancherlei Verbesserungsversuche auf Grund neuerer Forschungen zu bemerken; in Fußnoten findet man wertvolle Ergänzungen zu den Textbänden, besonders neuere Pflanzenfunde betreffend; auch die guten Abbildungen sind als Ergänzung jener in den Textbänden gedacht. 4. Alphabetisches Verzeichnis der lateinischen Pflanzennamen (S. 214—380); enthält auch alle in den Textbänden genannten Synonyme und umfaßt gegen 29000 Namen.

5. Alphabetisches Verzeichnis der deutschen Pfanzennamen, insbesondere auch der volkstümlichen und mundartlichen Namen (S. 381—469); über 15000 Namen. 6. Kultur-, Nutz-, Arznei- und Zierpflanzen (S. 470—528); umfaßt 11 verschiedene Register nach den einzelnen Kategorien der Nutzungen. 7. Verzeichnis der Pflanzenerzeugnisse, Inhaltsstoffe, Drogen usw. (S. 529 bis 548). 8. Beziehungen der Pflanzen zu Kulturgeschichte, Volkskunde, Glaube und Aberglaube (S. 549—555). 9. Verzeichnis der Botaniker, die in den Fußnoten der Flora behandelt sind (mit Ergänzungen) (S. 556—561).

E. Janchen (Wien)

Jávorka S. és Csapody V., A Magyar flóra képekben. (Iconographia florae Hungaricae.) V.—VII. füzet. Budapest, 1930. 4°. Schwarzdrucktafel 129 bis 224, Farbentafel X bis XVI, 5 Tafeln mit Vegetationsbildern. — Verkauf für Österreich bei M. Perles (Wien).

Über die Anlage des Werkes und die gute Qualität der Bilder wurde bereits früher (ÖBZ., 79. Bd., 1930, S. 184/185) berichtet. Die vorliegenden neuen Lieferungen reichen von den Chenopodiaceen bis zu den Saxifragaceen und halten sich auf der bisherigen Höhe. E. Janchen (Wien)

Nienburg W., Die festsitzenden Pflanzen der nordeuropäischen Meere. Handbuch der Seefischerei Nordeuropas, Bd. 1, H. 4. 1930. 52 S., 20 Abb., 2 Taf.

In der dem Autor eigenen interessanten, klaren und knappen Darstellungsweise wurde ein großes Tatsachenmaterial verarbeitet. Nirgends sind bisher die Bedingungen, die systematische Zusammensetzung und die Verteilung der Benthosvegetation in Nordeuropa präziser und vollständiger auf so knappem Raum behandelt worden. Ausgezeichnet ist auch die Darstellung der Bedeutung der Benthosvegetation für die dortige Tierwelt, die den Leser in einer Viertelstunde mit den bisherigen Resultaten bekannt macht.

J. Schiller (Wien)

Paczoski Józef, Lasy Białowieży (Die Waldtypen von Białowieża). Państwowa rada ochrony przyrody, Monografje naukowe Nr. 1 (Staatliche Kommission für Naturschutz, Wissenschaftliche Monographien Nr. 1). Poznań (Posen), 1930. 575 S., 30 Textabbild., 6 Taf., 1 Karte.

Den Inhalt dieser sehr umfangreichen Arbeit kann ich nur nach der deutsch geschriebenen „Zusammenfassung“ (S. 561—575) beurteilen. Zunächst bemängelt Verfasser an den im Kriege und später erschienenen deutschen Publikationen („Bialowies in deutscher Verwaltung“, II. Aufl., Berlin 1917—1919 und P. Graebner jun. in „Beiträge zur Naturdenkmalpflege“ X/3) eine Anzahl floristischer Fehler (u. a. wird *Quercus sessiliflora* irrtümlich als dort fehlend bezeichnet). Den Hauptteil des Buches bildet die pflanzensoziologische Schilderung der „Waldtypen“, von denen 52 in 5 Gruppen (Carpineta, Alneta + Carpineto-Alneta, Piceeta, Pineta, Querceta) unterschieden werden. Die Hauptergebnisse werden in 20 Punkten zusammengefaßt, in denen bezüglich einer ganzen Anzahl theoretischer Anschauungen eine starke und vielfach von der herrschenden Lehrmeinung abweichende Eigenart des Verfassers zutage tritt; einige Feststellungen scheinen einander übrigens zu widersprechen. Die ganzen Auseinandersetzungen sind aber trotzdem oder gerade deshalb sehr lesenswert. Erwähnt sei, daß Verfasser die Pflanzensoziologie wegen ihres „gegenwärtig niedrigen Standes“ bloß als eine „Methode, nicht als eine selbständige Wissenschaft“ betrachtet, deren „Emanzipation jedoch nur eine Frage der Zeit“ sei. Auch die „Treue“ ist für ihn nur ein leerer Wahn. A. Ginzberger (Wien).

Silva Tarouca Ernst Graf und Schneider Camillo, Unsere Freiland-Laubgehölze. Anzucht, Pflege und Verwendung aller bekannten in Mitteleuropa im Freien kulturfähigen Laubgehölze. (Kulturhandbücher für Gartenfreunde, Band II.) Dritte, gänzlich umgearbeitete und vermehrte Auflage. Wien (Hölder-Pichler-Temsky) und Leipzig (G. Freytag), 1931. Gr.-8°. 434 S., mit 470 Textabb. und 13 farb. Abb. auf 8 Tafeln.

Die ehemals im Auftrage der „Dendrologischen Gesellschaft für Österreich-Ungarn" von Ernst Graf Silva Tarouca als deren Präsidenten und C. Schneider als deren Generalsekretär herausgegebenen Kulturhandbücher haben sich längst bei Botanikern, Gärtnern und Gartenbesitzern als wichtige und ausgezeichnete Nachschlagewerke allgemein eingebürgert. Das Erscheinen einer Neuauflage des Laubholzbuches nach etwa achtjähriger Pause ist umso mehr zu begrüßen, als auch die letzte Zeit mancherlei wertvolle Neueinführungen gebracht hat, die nun von C. Schneider in bekannt genauer Weise in den Text organisch eingegliedert worden sind. Auch für den Praktiker wurde durch Verbesserung und Vermehrung der Kulturhinweise und durch Vermehrung der nach verschiedenen Gesichtspunkten zusammengestellten Listen manch wertvolles Neue geboten. Von den Farbtafeln wurde im Interesse eines niedrigeren Preises leider ein Teil weggelassen. Von den Schwarzdruckbildern sind gleichfalls einige fortgeblieben, dafür aber mehrere neue sehr schöne eingefügt worden. Kleine Verbesserungen sind im Text allenthalben zu finden. E. Janchen (Wien)

Ulbrich E. Die höheren Pilze, *Basidiomycetes.* Mit Ausschluß der Brand- und Rostpilze. Von G. Lindau †. In dritter Auflage völlig neu bearbeitet. (Kryptogamenflora für Anfänger, begründet von G. Lindau †, fortgesetzt von R. Pilger, 1. Band.) Berlin (J. Springer), 1928. 8°. 497 S., mit 38 Textabbildungen, 607 Fig. auf 14 Tafeln und einem Bildnis von G. Lindau †. — Geb. RM. 29,50.

Zur Beleuchtung der umfänglichen Arbeit und der bedeutenden Verbesserung sei folgendes hervorgehoben: Im allgemeinen Teile neu eingefügt sind Abschnitte über das wissenschaftliche System der Pilze mit neuem Bestimmungsschlüssel für die Familien der Basidiomyzeten, Darstellung der Biologie und Entwicklungsgeschichte der Basidie, Mykorrhiza, Bildungsabweichungen der Fruchtkörper, Erklärung der Fachausdrücke und Zusammenstellung der wichtigsten Literatur, neue Textabbildungen zur Erläuterung der Sporenkeimung, der Ausbildung des primären, sekundären und tertiären Myzels, der Sklerotien, Strangbildungen, Entstehung und Ausbildungsformen der Basidien und sonstigen Elemente des Hymeniums, Fruchtkörpers usw.

Im speziellen Teile sind jetzt fast 1500 Arten (gegenüber rund 1000 der früheren Auflagen) beschrieben. Alle Arten sind laufend durchnummeriert, wodurch Zurechtfinden und Verweisungen auf erfolgte Umstellungen der Arten erleichtert wird.

Beigefügt sind die wichtigsten Synonyme, Angaben über Sporengrößen und sonstige wichtige anatomische oder biologische Merkmale. Alle Bestimmungsschlüssel der Reihen, Familien, Gattungen und Arten sind neu bearbeitet. Die bisher ohne Erklärungen im Text verstreuten Abbildungen wurden in Heftform zusammengestellt, mit Namen und Größenangaben versehen und als besonderer Anhang (in Tasche) beigefügt und leichter benutzbar gemacht. In den Text wurden zahlreiche neue Abbildungen aufgenommne. Demgemäß stellt das Buch unser bestes deutsches Pilzbestimmungsbuch dar.

H. Lohwag (Wien)

Warming E. † und Graebner P., Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. 4. Auflage, nach Warmings Tode bearbeitet von P. Graebner. 1. Lief. S. 1—240. Berlin (Gebr. Borntraeger), 1930. Subskript.-Preis RM 24.—.

Über Warmings klassisches Werk überhaupt zu sprechen, ist wohl überflüssig — das Erscheinen einer neuen Auflage spricht dafür, wie notwendig dieses zusammenfassende Buch in einer Zeit drohenden und zum Teil schon erfolgten Auseinanderfallens dessen, was eben doch als „Pflanzengeographie" zusammengehört, ist; mit Befriedigung ersieht man aus Graebners Vorrede, daß er gewillt ist, „den von Warming gegebenen Gesamtbau ... zu erhalten und die in neueren Forschungen gewonnenen Resultate an den gegebenen Stellen ein- oder anzufügen". Daß letzteres (bei Festhalten an der ursprünglichen Gliederung des Stoffes) geschehen ist, beweist schon ein Vergleich der einander entsprechenden Seitenzahlen: die 240 Seiten der vierten entsprechen 206 Seiten der dritten Auflage. — Die wichtigsten Änderungen und Zusätze sind folgende: In der „Einleitung" wird an Stelle der Zweiteilung der Pflanzengeographie (floristische und ökologische) eine Dreiteilung gesetzt, indem von ersterer die genetische (entwicklungsgeschichtliche) Pflanzengeographie getrennt wird. Im Kapitel „Licht" werden die Forschungen von Dorno und Lundegårdh ausführlich behandelt, im Kapitel „Luftfeuchtigkeit und Niederschläge" die Erfahrungen Marloths über Aufnahme von Wässer durch oberirdiche Organe südafrikanischer Xerophyten. Die Kapitel 6—19 („Edaphische Faktoren") sind ebenfalls mehrfach erweitert worden, so bezüglich des Konkurrenzfaktors; über die Bedeutung der Wasserstoffionen-Konzentration jedoch konnte Ref. nichts finden. In dem Kapitel „Anpassungen der Landpflanzen" wird die Ökologie der Psilophyten kurz besprochen. Ob die Xero- und Halophytenfrage den neueren Erfahrungen entsprechend behandelt wird, kann nach dem derzeit vorliegenden Teil des Werkes, das in etwa 4 Lieferungen erscheinen soll, noch nicht beurteilt werden. A. Ginzberger (Wien)

Zahlbruckner A., *Lichenes*. Übersicht über sämtliche bisher aus China bekannten Flechten. (Symbolae Sinicae, Botanische Ergebnisse der Expedition der Akademie der Wissenschaften in Wien nach Südwest-China, 1914/18, herausgegeben von H. Handel-Mazzetti, III. Teil.) Wien (J. Springer), 1930. Gr.-8°. 254 S., 1 Tafel. M 48,—.

Über die Flechtenflora Chinas war bisher nur äußerst wenig bekannt. Die umfangreiche Flechtenausbeute Handel-Mazzettis, die 850 Nummern umfaßt, zusammen mit kleineren Aufsammlungen von A. K. Gebauer und von Prof. Chung, boten dem Verfasser das Material für das vorliegende Werk, in welches aber auch alle von früher bekannten Funde mit einbezogen wurden. Darnach sind im ganzen jetzt aus China 117 Gattungen mit 717 Arten bekannt. In der vorliegenden Arbeit neu beschrieben werden 244 neue Arten und 41 neue Varietäten und Formen. Unter den bekannten Arten sind natürlich viele für China neu, darunter auch eine Hymenolichene, *Dictyonema thelephora* (Sprgl.) A. Zahlbr. Unter den neuen Arten befinden sich Vertreter von vier neuen Gattungen; es sind dies: *Haplodina* (Fam. *Lecanactidaceae*), *Leptopterygium* (Fam. *Lichinaceae*), *Huilia* (Fam. *Pannariaceae*) und *Buelliastrum* (Fam. *Lecideaceae*). Die so wesentlich bereicherten Kenntnisse der Flechtenflora Chinas ermöglichten es dem Verfasser, auf seinen überaus gründlichen und mühsamen Einzeluntersuchungen auch bereits wertvolle und interessante Zusammenfassungen und Schlußfolgerungen allgemein-pflanzengeographischer Natur aufzubauen. E. Janchen (Wien)

Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse usw.

Akademie der Wissenschaften in Wien.

In den Monaten Oktober 1930 bis Dezember 1930 wurden bei der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse folgende botanische Arbeiten zur Drucklegung eingereicht:

Am 16. Oktober 1930:

Tschermak E. Neue Beobachtungen am fertilen Artbastard *Triticum turgido-villosum*. (Vorl. Mitt.)

Tschermak E. Über Xenien bei Leguminosen. (Vorl. Mitt.)

Am 30. Oktober 1930:

Markgraf F. Pflanzen aus Albanien.

Kubart B. Zwei fossile Hölzer aus China.

Am 20. November 1930:

Schmid L. und Zacherl M. K., Über das Euphorbiumharz.

Lämmermayr L., Vergleichende Studien über die Pflanzendecke oststeirischer Basalte und Basalttuffe, I. Teil.

Am 27. November 1930:

Schmid L. und Pietsch K., Über den Farbstoff des Akazienholzes.

Am 4. Dezember 1930:

Schmid L. und Huber R., Über die Konstitution des Farbstoffes des Klatschmohns (*Papaver rhoeas*).

Wessely F. und Lechner F., Über das Ononin I. Zur Kenntnis des „Ononetins".

Botanikertagung in Münster

Wie in den vorausgegangenen Jahren, finden auch heuer die Hauptversammlungen der Deutschen Botanischen Gesellschaft, der Freien Vereinigung für Pflanzengeographie und systematische Botanik und der Vereinigung für angewandte Botanik gemeinsam statt, u. zw. zu Pfingsten bzw. in der Zeit vom 26. bis 31. Mai 1931 in Münster. Anmeldungen zur Teilnahme sind an Prof. Dr. Wilhelm Benecke, Botanisches Institut, Münster (Westf.) zu richten. Anmeldungen von Vorträgen bis spätestens 10. April an den Vorsitzenden der betreffenden Gesellschaft, d. i. Prof. Dr. W. Benecke (Münster), Prof. Dr. L. Diels (Berlin-Dahlem), Geheimrat Prof. Dr. O. Appel (Berlin-Dahlem).

VI. Internationale Pflanzengeographische Exkursion

Die „VI. I. P. E." findet im Juli 1931 statt und bewegt sich auf dem Boden von Rumänien: Zusammenkunft in Herkulesbad am 1. Juli; Banat (3 Tage); Bukarest (3 Tage); Butschetsch-Berge (3 Tage); Dobrudscha (5 Tage); Donau-Delta (5 Tage); Moldo-Transsilvanische Karpathen (4 Tage); Klausenburg und das Innere Siebenbürgens (4 Tage); Ende in Klausenburg. Ungefähre Kosten 189 Dollar. Teilnehmerzahl auf 40 beschränkt. Zuschriften sind zu richten an Prof. Dr. Alexander Borza, Direktor des Botanischen Gartens und Institutes der Universität Cluj (Klausenburg).

Botanische Sammlungen, Museen, Institute usw.

Neuere Exsikkatenwerke.

Domin K. et Krajina V., Flora Čechoslovenica exsiccata. Cent. I. Prag 1929.

Podpěra J., Flora exsiccata reipublicae Bohemicae Slovenicae, edita ab Instituto Botanico Universitatis Brno, Moraviae (Č. S. R.). Centuria VI. Brünn 1931.

Savicz V. P., Lichenotheca Rossica. Decas III. Leningrad 1930.

Starcs K., *Betulaceae* exsiccatae. Lief. 1 (Nr. 1—25). Riga 1931 (in Vorbereitung). Erhältlich beim Herausgeber (Baznicas iela Nr. 4 a, dz. 7, Riga, Latvija). Preis Lats 50,— (Sö 70,—). — Dieses neue Exsikkatenwerk soll besonders kritische Formen und Bastarde umfassen. In der ersten Lieferung sind die Bastarde mit 16 Nummern in 24 Exemplaren vertreten. Den meisten Exemplaren sind Photographien beigegeben.

Wirtgen Ph. Herbarium plantarum criticarum florae Rhenanae, editio nova, herausgegeben von H. Andres (Bonn a. Rh., Argelanderstraße 124/II). Lief. 10 u. 11 (Nr. 451—550). Bonn 1931.

Personalnachrichten

Der frühere ordentliche Professor und Direktor des Pflanzenphysiologischen Institutes der Universität Wien, Dr. Gustav Klein, jetzt Leiter des Biolaboratoriums Oppau der I. G. Farbenindustrie Aktiengesellschaft, Ludwigshafen a. Rhein, wurde zum ordentlichen Honorarprofessor der Naturwissenschaftlich-mathematischen Fakultät der Universität Heidelberg ernannt.

Dr. Max Schreiber, Privatdozent für Waldbau an der Hochschule für Bodenkultur in Wien, wurde zum außerordentlichen Professor für forstliche Produktionslehre und zum Vorstand der Lehrkanzel an der Hochschule für Bodenkultur in Wien ernannt.

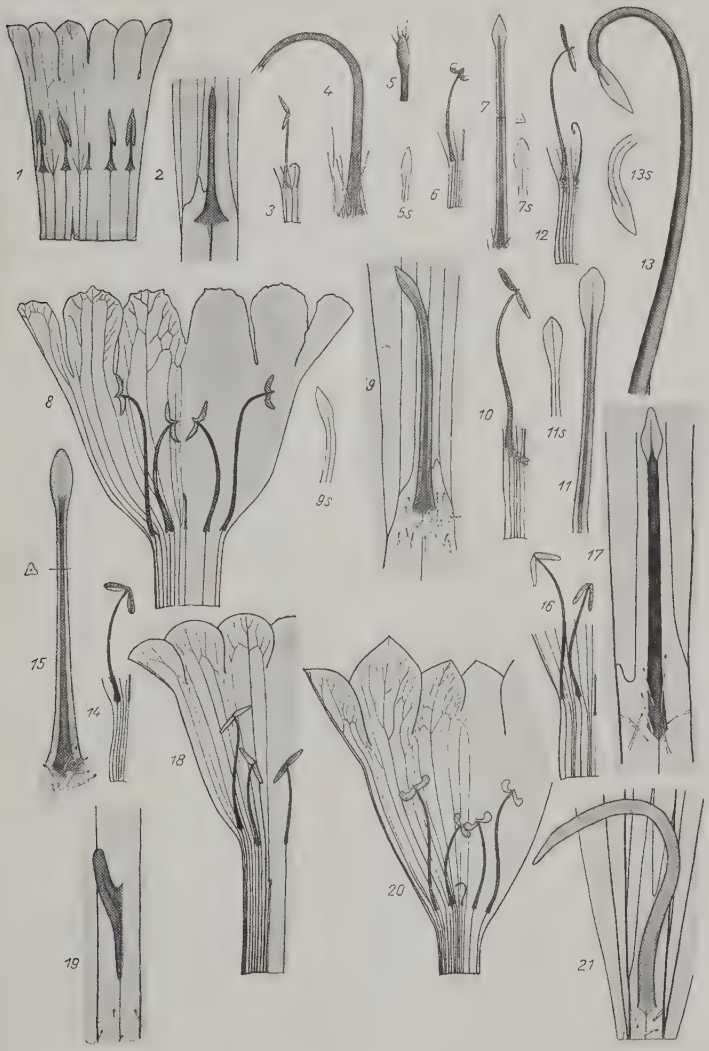
Privatdozent Dr. Robert Jaretzky (Universität Kiel) wurde zum außerordentlichen Professor der Pharmakognosie an der Technischen Hochschule Braunschweig ernannt.

Dr. Franz Pohl hat sich an der Deutschen Universität in Prag für systematische Botanik habilitiert.

Gestorben: Professor Dr. Sergej Gawrilowitsch Nawaschin, Direktor des Timiriazeff-Staatsinstitutes für wissenschaftliche Naturforschung in Moskau, am 10. November 1930 in Djetzkoje Selo im Alter von 73 Jahren; Hofrat Prof. Dr. Wilhelm Detmer, emer. Professor der Botanik an der Universität Jena, am 12. Dezember 1930 in Hamburg im Alter von 81 Jahren; Prof. Thore C. E. Fries (Lund) am 31. Dezember 1930 in Rhodesia während einer botanischen Forschungsreise, im Alter von 44 Jahren; Geheimrat Prof. Dr. Ignaz Urban (Berlin), emerit. II. Direktor des Botanischen Gartens und Museums in Berlin-Dahlem, am 7. Januar 1931 an seinem 83. Geburtstage; Prof. Dr. René Viguier, Direktor des botanischen Gartens und Institutes der Universität Caen (Calvados, Frankreich), am 17. Jänner 1931 im 51. Lebensjahre; Prof. Dr. C. H. Ostenfeld, Direktor des Botanischen Gartens und Institutes der Universität Kopenhagen, im 58. Lebensjahre; Otto Rudolf Holmberg, Konservator am Botanischen Museum der Universität Lund, im 57. Lebensjahre.

Verantwortlicher Schriftleiter: Prof. Dr. Erwin Janchen, Wien III, Ungargasse 71. — Herausgeber: Prof. Dr. Richard Wettstein, Wien III, Rennweg 14. — Eigentümer und Verleger: Julius Springer, Wien I, Schottengasse 4. — Manzsche Buchdruckerei, Wien IX.

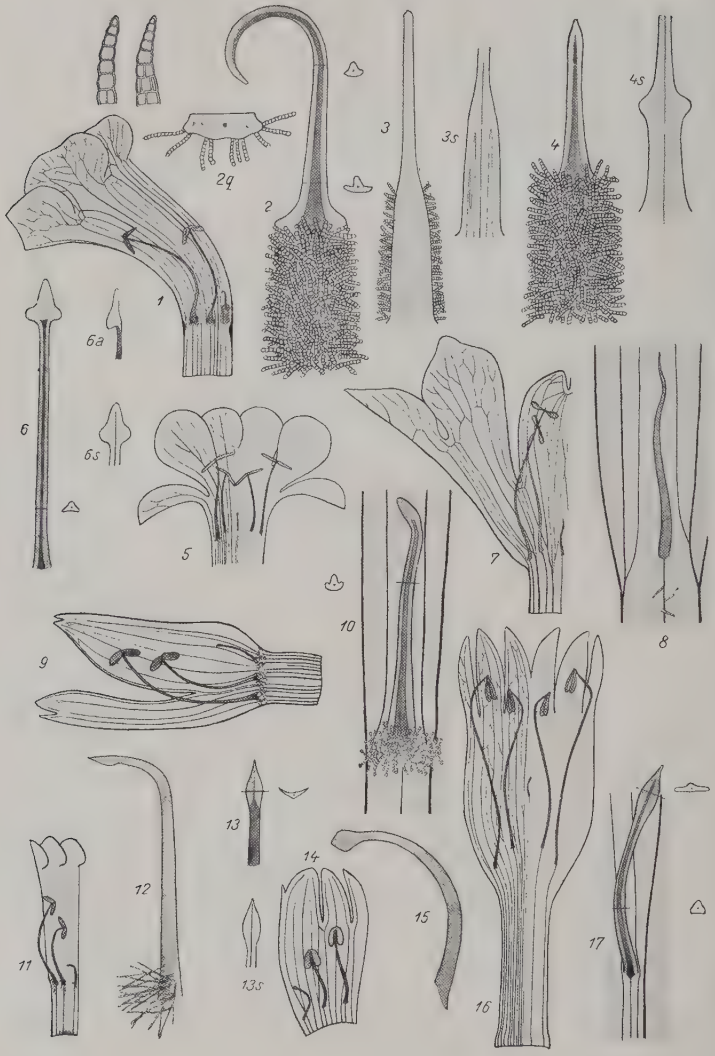
Rohrhofer J., *Bignoniaceae*



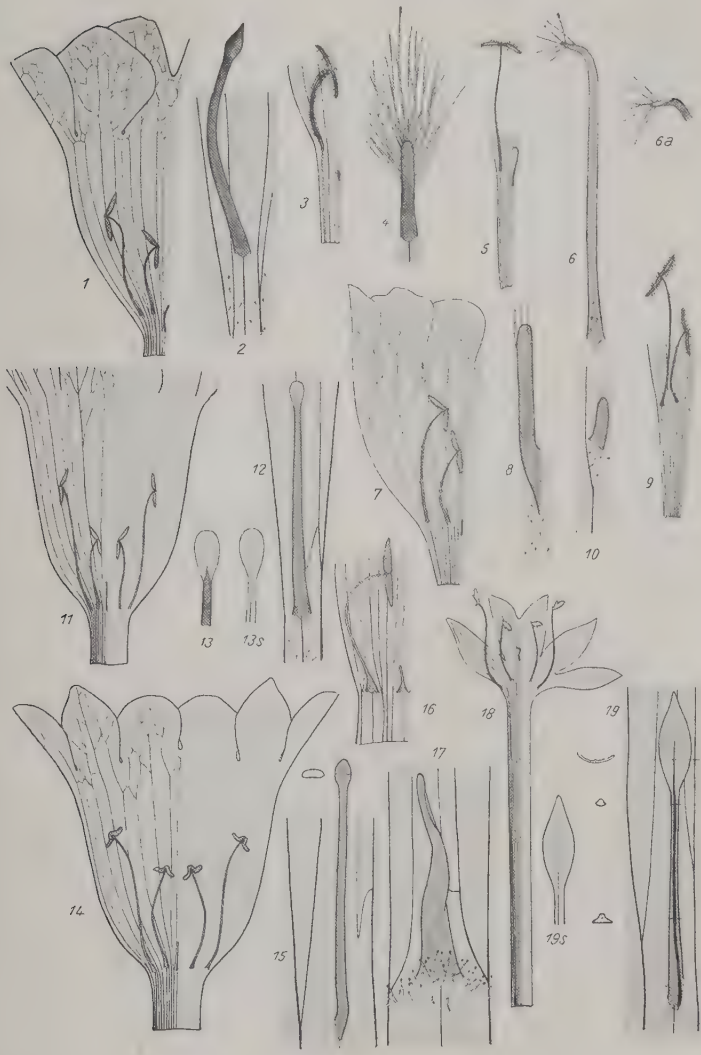
Verlag von Julius Springer in Wien

Autor del.

Rohrhofer J., *Bignoniaceae*

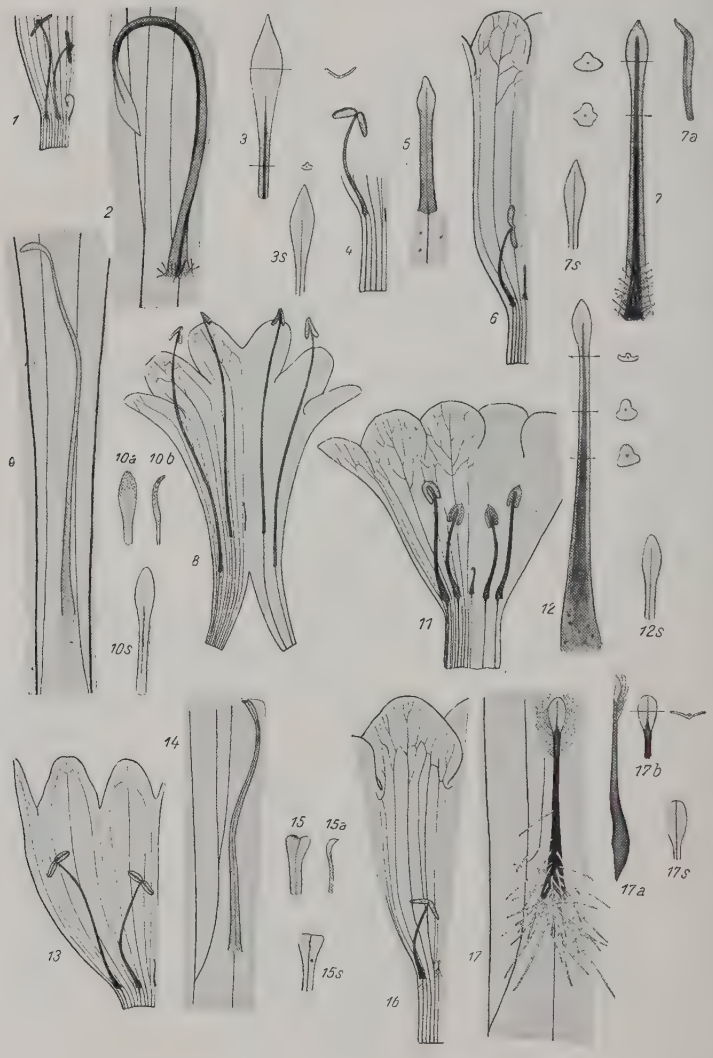


Rohrhofer J., *Bignoniaceae*



Verlag von Julius Springer in Wien Autor del.

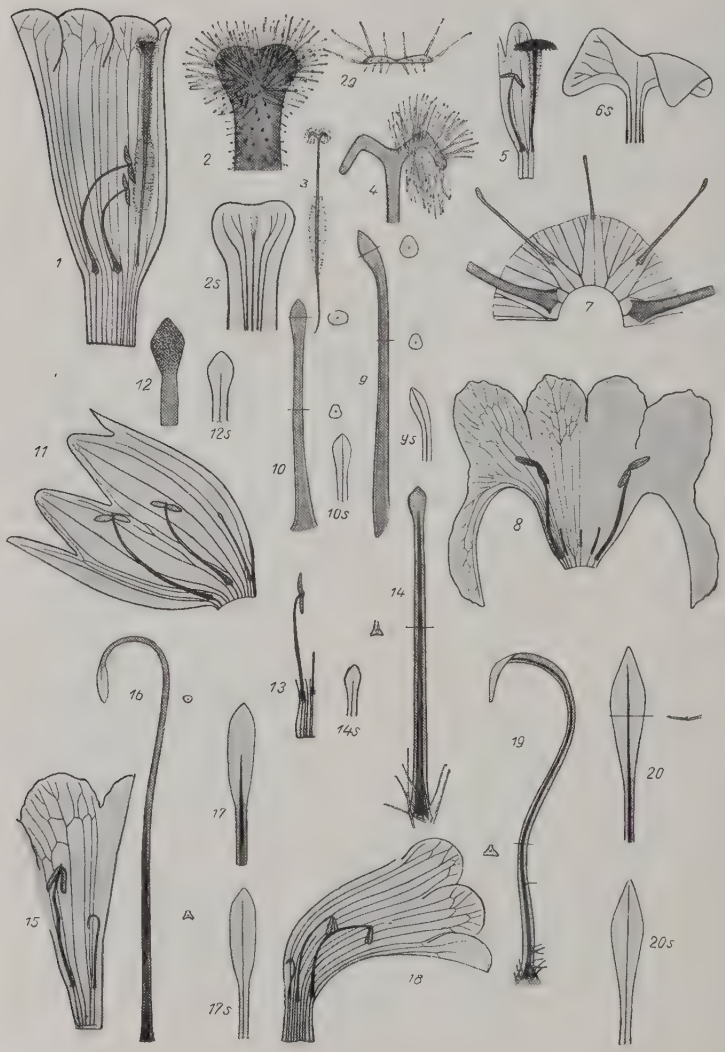
Rohrhofer J., *Bignoniaceae*



Rohrhofer J., *Bignoniaceae*

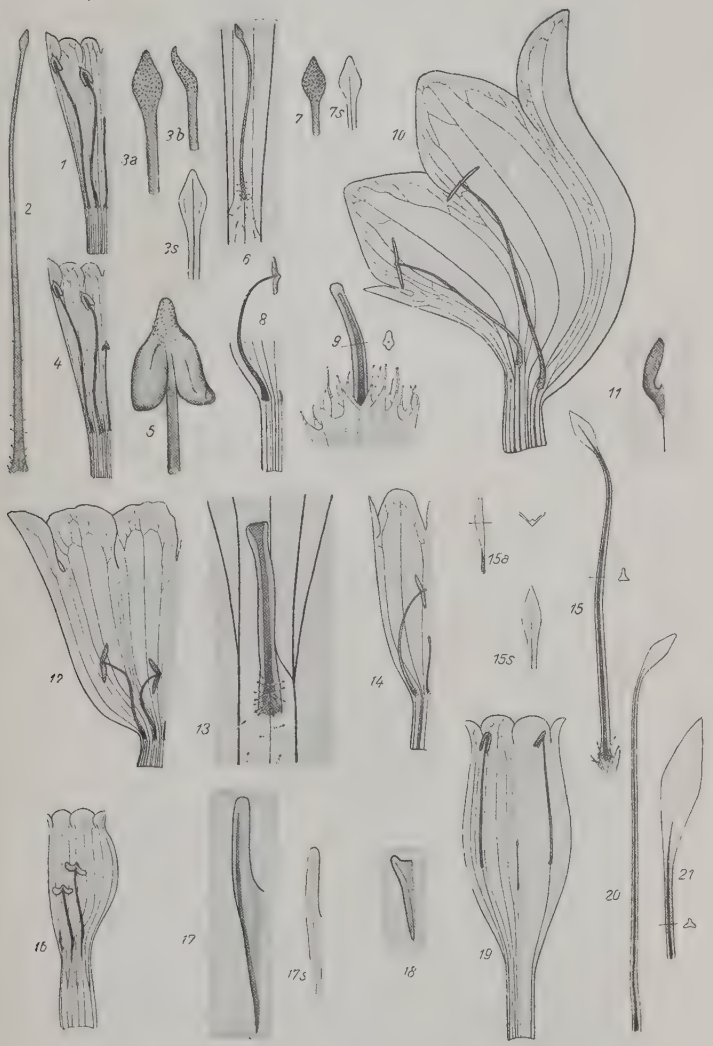
Verlag von Julius Springer in Wien Autor del.

Rohrhofer J., *Bignoniaceae*

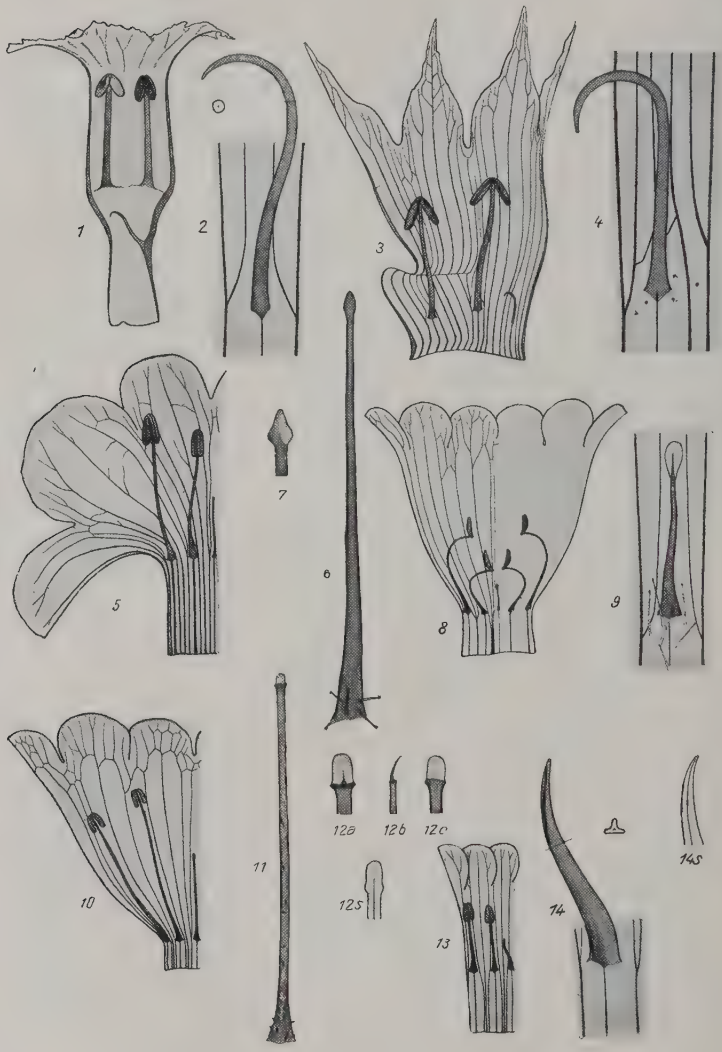


Verlag von Julius Springer in Wien Autor del.

Rohrhofer J., *Bignoniaceae*



Rohrhofer J., *Bignoniaceae*



Porsch O., *Crescentia* — eine Fledermausblume

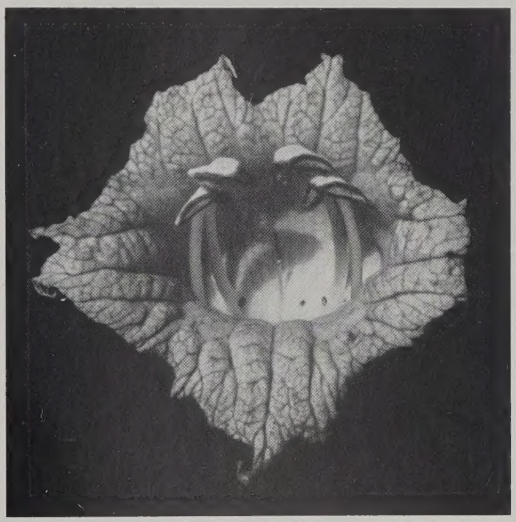


Fig. 1

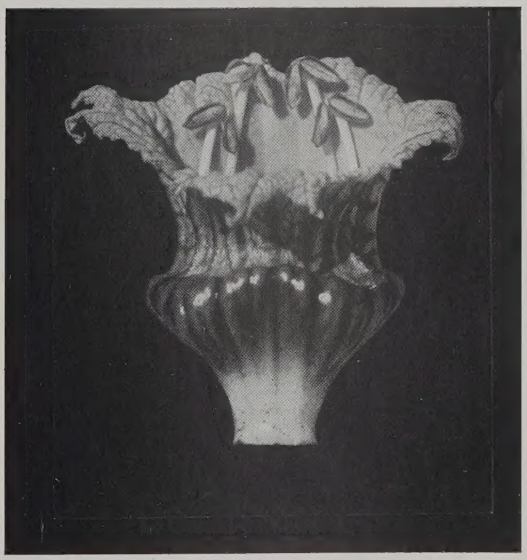


Fig. 2

Verlag von Julius Springer in Wien phot. F. Jarkowsky

Porsch O., *Crescentia* — eine Fledermausblume

Fig. 3

Fig. 4

Handbuch der Pflanzenernährung und Düngerlehre

Unter Mitwirkung zahlreicher Fachwissenschaftler herausgegeben von

Dr. F. Honcamp

o. Professor an der Landesuniversität und Direktor
der Landwirtschaftl. Versuchsstation Rostock i. M.

In zwei Bänden

Der 2. Band liegt soeben fertig vor:

Düngemittel und Düngung

Mit 285 Abbildungen. XII, 919 Seiten. Januar 1931. RM 86,—; geb. RM 89,80

Der 1. Band: **Pflanzenernährung** erscheint im Frühjahr 1931

Inhaltsübersicht von Band II:

Düngung und Düngemittel. Von Professor Dr. **F. Honcamp**, Rostock. Historische Entwicklung. — Begriff und Zweck der Düngung und Düngemittel. — Der Einfluß der Düngung und Düngemittel auf Boden und Pflanze; Einfluß auf den Boden; Die Wirtschaftsdünger; Kunstdünger; Bedeutung und Einfluß auf die Pflanze. — Der Verbrauch künstlicher Düngemittel einzelner Länder. Von Dr. **P. Krische**, Berlin-Lankwitz. — **Die Naturdünger.** Die Bedeutung der organischen Substanz und Umsetzung derselben im Boden. Von Dr. **H. Fischer**, Berlin-Steglitz. — Fäkaldünger. Von Professor Dr. **F. Honcamp**, Rostock. — Gründüngung. Von Privatdozent Dr. **W. Wöhlbier**, Rostock. — Kompostdünger. Von Dr. **C. Grimme**, Hamburg. — Natürlicher und künstlicher Stalldünger, Jauche und Gülle. Von Privatdozent Dr. **G. Ruschmann**, Berlin. — Die Anwendung der Naturdünger. Von Professor Dr. **F. Honcamp**, Rostock. — **Die Kunstdünger.** Kali. Von Dr. **C. Hermann** und Dr. **W. Jacob**, Berlin. — Kalk. Von Dr.-Ing. **H. Urbach**, Berlin. — Die Phosphorsäuredünger. Dicalciumphosphat. Von Dr. **G. Wichern**, Hönningen a. Rh. — Die Glühphosphate. Von Dr. **H. Brenek**, Berlin. — Die Rohphosphate. — Superphosphat. Von Dr. **G. Wichern**, Hönningen a. Rh. — Thomasmehl. Von Dr. **A. Wilhelmj**, Berlin. — Die Stickstoffdünger. Ammoniakdünger. Ammoniakdünger aus Kohle. Von Dr. **A. Kilbinger**, Bochum. — Synthetische Ammoniakdünger. Von Dr. **H. Rötger**, Ludwigshafen a. Rh. — Salpeterdünger. Chilesalpeter. Von Dr. **G. Leimbach**, Chorillos (Chile). — Der Norgesalpeter. Von Professor **J. Sebelien**, Oslo. — Synthetische Salpeterdünger. Von Dr. **H. Rötger**, Ludwigshafen a. Rh. — Kalkstickstoff. Von Dr. **S. Tauss**, Piesteritz a. E. — Harnstoff ($CO(NH_2)_2$). — Düngesalze mit mehreren Stickstofformen. Von Dr. **H. Rötger**, Ludwigshafen a. Rh. — Düngemittel mit mehreren Nährstoffen. Die Mischdünger der Superphoshatindustrie. Von Dr. **G. Wichern**, Hönningen a. Rh. — Düngesalze der Industrie des synthetischen Ammoniaks. Von Dr. **H. Rötger**, Ludwigshafen a. Rh. — Knochenmehl. Von Dr. **S. Prager**, Berlin und Dipl.-Ing. **W. Wachtel**, Berlin. — Die organischen Dünger natürlichen Ursprungs. Von Dr. **G. Wichern**, Hönningen a. Rh. und Privatdozent Dr. **W. Wöhlbier**, Rostock. — Die Reiz- und Stimulationsdünger. Von Professor Dr. **W. Gleisberg**, Dresden-Pillnitz. — Kohlensäuredünger. Von Dr. **E. H. Reinau**, Berlin-Lichterfelde. — Aufbewahrung und Mischung der künstlichen Düngemittel. Von Professor Dr. **O. Nolte**, Berlin. — **Die Anwendung der künstlichen Düngemittel.** Von Dr. **E. Bierei**, Rostock. — **Die Düngung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen.** Die Düngung der Hackfrüchte. — Die Düngung der Getreidearten. — Die Düngung der Hülsenfrüchte. — Die Düngung der Ölfrüchte und der Gespinstpflanzen. — Die Düngung der Wiesen und Weiden. Von Dr. **E. Bierei**, Rostock. — Die Düngung der Gemüse. Von Dipl.-Gartenbauinspektor **N. Nicolaisen**, Calbe a. S. — Die Düngung von Wein und Obst. Von Professor Dr. **Chr. Schätzlein**, Neustadt a. Haardt. — Die Düngung des Hopfens. Von Dr. **E. G. Doerell**, Prag. — Die Düngung der Tabakpflanze. Von Dr. **P. Koenig**, Forchheim. — Düngungsplan und Fruchtfolge. Die Aufstellung des Düngeplanes. Von Dr. **E. Bierei**, Rostock. — Die Düngung verschiedener Fruchtfolgen. Von Professor Dr. **F. Honcamp**, Rostock. — Die Düngung im Forstbetrieb. Von Professor Dr. **E. Wiedemann**, Eberswalde. — **Die Düngung der Moor- und Heideböden.** Von Geheimrat Professor Dr., Dr. h. c. **Br. Tacke**, Bremen. — **Die Düngung der Teiche.** Von Geheimrat Professor Dr. **R. Demoll**, München. — **Düngung, Düngemittel und Pflanzenschutz.** Von Dr. **E. Reinmuth**, Rostock i. M. — Jede Arbeit enthält am Schluß ein Literatur-Verzeichnis. **Sachverzeichnis.**

Verlag von Julius Springer in Berlin

Die holländische Landwirtschaft

Ein Muster moderner Rationalisierung

Von Dr. J. Frost. Mit 56 Bildern und 3 Karten. V, 249 Seiten. 1930. RM 14,—; gebunden RM 16,80

Bisher ist von den Landwirtschaften fremder Länder vor allem die der Vereinigten Staaten in Deutschland beachtet und als Muster behandelt worden. Vielfach ist dabei der Umstand vernachlässigt worden, daß die ganz anderen Voraussetzungen Amerikas eine Übertragung auf Deutschland nur in einem sehr beschränkten Maße zulassen. Viel eher als Amerika können uns unsere landwirtschaftlich fortgeschrittenen Nachbarländer als geeignete Beispiele dienen, unter denen Holland an erster Stelle zu nennen ist. Die vorliegende Darstellung ist deshalb ganz besonders zu begrüßen. Frost sieht mit Recht die Blüte der holländischen Landwirtschaft nicht als Ergebnis toter Umweltsfaktoren, sondern als das Werk lebendiger Menschen an Der holländische Bauer steht deshalb im Mittelpunkt des Werkes, das in eingehender Weise in 4 Hauptabschnitten die natürlichen Wirtschaftsbedingungen, die Agrarverfassung, die Betriebseinrichtung und die Agrarökonomie der Niederlande behandelt. Besonderes Interesse werden die Darstellungen des Unterrichtswesens, des Gartenbaues, des Genossenschaftswesens und Marktwesens finden, denn auf diesen Gebieten gibt es am meisten für uns zu lernen. *„Fortschritte der Landwirtschaft"*

Ökologie des Waldes. Mit besonderer Berücksichtigung des deutschen Wirtschaftswaldes. Ein Lehr- und Handbuch für Naturwissenschaftler. Von Dr. **Alfred Dengler,** o. Professor der Forstwissenschaft an der Forstlichen Hochschule Eberswalde. Mit 118 Abbildungen im Text und 2 farbigen Tafeln. VI, 272 Seiten. 1930. Gebunden RM 25,—

Inhaltsübersicht: **Der Wald als Vegetationstyp:** Wesen und Begriff des Waldes. Die Verbreitung des Waldes auf der Erde und sein Verhältnis zu den anderen Vegetationstypen. Die hauptsächlichsten Waldformen und ihre Verbreitung über die Erde (Waldzonen). Die Waldformen nach Höhenstufen (Waldregionen). Die polare und alpine Waldgrenze. Die natürlichen Verbreitungsgebiete der deutschen Hauptholzarten. Die Entwicklungsgeschichte des deutschen Waldes. Die Wald- und Holzartenverteilung in Deutschland und die einzelnen Waldgebiete. — **Der Einfluß der Lebensbedingungen auf den Wald und die einzelnen Holzarten:** Vorbemerkungen. Die Wärme. Das Wasser. Das Licht. Die Kohlensäure. Der Wind. Der Boden. Die inneren Anlagen. Arteigentümlichkeiten und Rassenbildung. — **Die Lebenserscheinungen und der Ablauf des Lebens im Walde:** Blühen und Fruchten. Vermehrung und Verbreitung. Keimung und Fußfassen der Verjüngung. Die weitere Entwicklung in der ersten Jugend (Aufwuchs- und Dickungsalter). Entwicklung und Wachstum im Stangen- und Baumholzalter. Altern, Krankheit und Tod. — Namen- und Ortsverzeichnis. Sachverzeichnis.

Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Von Dozent Dr. J. **Braun-Blanquet,** Montpellier. Mit 168 Abbildungen. X, 330 Seiten. 1928. RM 18,—; gebunden RM 19,40

Bildet Band VII der „Biologischen Studienbücher".

Aus den Besprechungen: Der Verfasser, heute wohl der beste Kenner der Flora und Vegetation der Alpen und des westlichen Mittelmeergebiets, und der anerkannte Führer der großen Mehrzahl der westeuropäischen Vegetationsforscher, gestaltet den Stoff auf Grund seiner seit 1913 in zahlreichen Publikationen niedergelegten Erfahrungen gänzlich neu. Es handelt sich um eine in deutscher Sprache noch nie so klar und logisch durchgearbeitet gebotene Darstellung der Lehre von den Pflanzengesellschaften, ihrem Gefüge, Haushalt (Synökologie im engeren Sinne), ihrer Entwicklung, Verbreitung und Systematik . . . Das Buch stellt einen Markstein in der Geschichte der Vegetationsforschung dar und wird bald jedem Biozönotiker unentbehrlich werden. *„Botanisches Centralblatt"*

Verlag von Julius Springer in Berlin